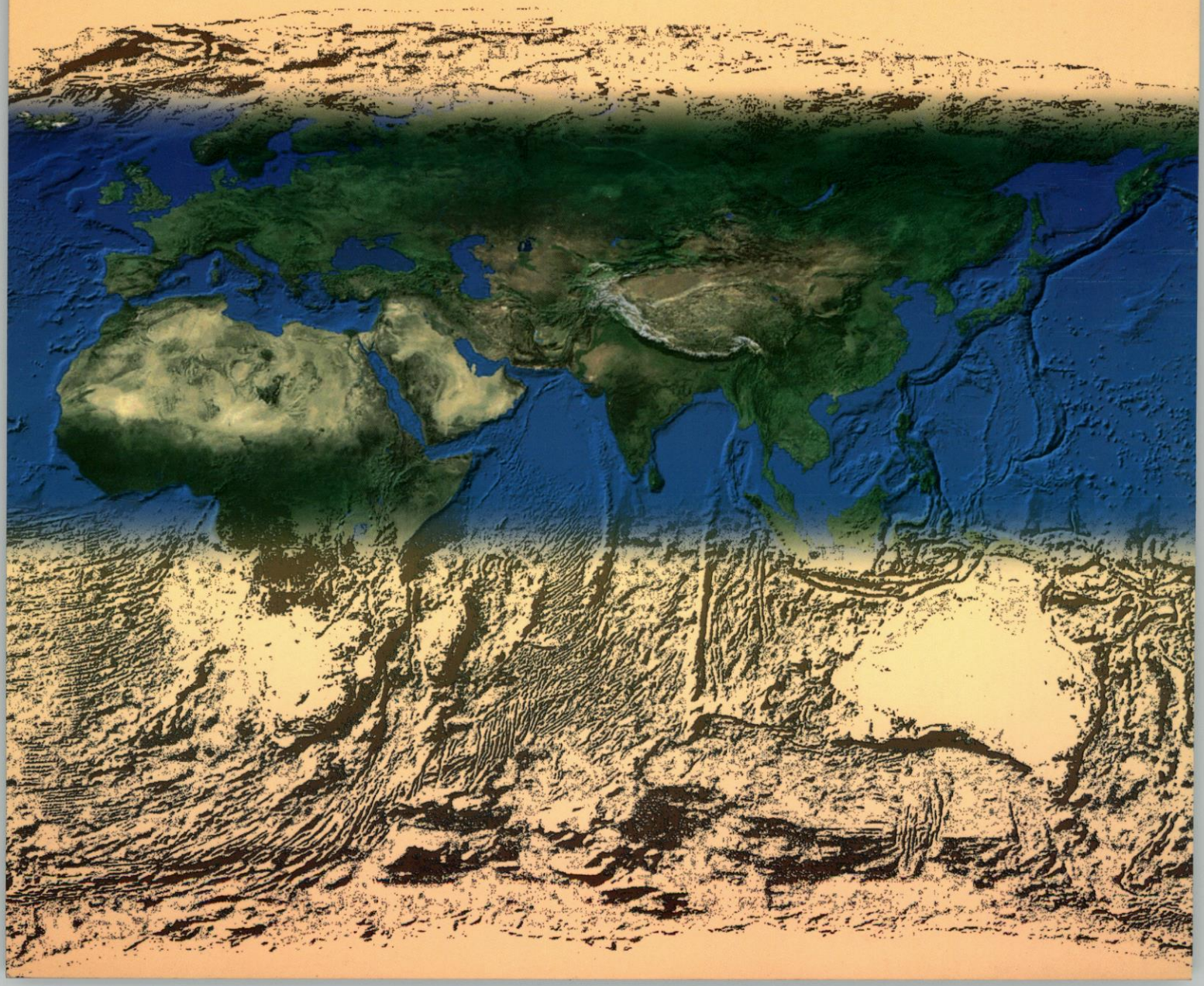
# نقشه‌برداری

ماهنامه علمی و فنی سازمان نقشه‌برداری کشور

۸۷ سال هجدهم، شماره ۳ (پیاپی ۸۷) مردادماه ۱۳۸۶ شماره استاندارد بین‌المللی ۵۲۵۹ - ۱۰۲۹

- استخراج ساختمان‌های تخریب‌شده در زلزله با استفاده از آنالیز بافت از روی تصاویر با وضوح بالا
- زیر ساختار ملی اطلاعات مکانی (NSDI): نیاز یا ضرورت
- الگویی برای مکان‌یابی بر اساس روش‌های تصمیم‌گیری چند معیاره در GIS
- استخراج اطلاعات هندسی IKONOS



PENTAX
for your precious moments

# توتال استیشن های لیزری پنتاکس

# سری W-800

## محصول برتر سال ۲۰۰۶ نمایشگاه اینترژئو آلمان

- دارای ویندوز CE
- قابلیت استفاده از کارت SD
- قابلیت استفاده از کارت Mini PCMCIA
- صفحه نمایش لمسی و گرافیکی
- صفحه کلید آلفانمریک
- پورت خروجی USB / RS232
- سیستم اتوفوکوس موتورایز
- فاصله یابی بدون منشور بیش از ۳۰۰ متر
- قابلیت ذخیره ۲۵ میلیون نقطه
- مکان نمای هوشمند
- شاقول لیزری - ضد آب
- دارای نرم افزار Microsoft Office
- دارای نرم افزار CAD

**گارانتی پنتاکس ایران و خاورمیانه**

**راهنمای فارسی ، نرم افزار و آموزش رایگان**

پنتاکس
ماورای تصور

مهندسی ژئوماتیک
دفتر فروش تهران ۸۸۹۱۷۰۰۰
www.geomaticengi.com

شرکت جاهد طب
نماینده انحصاری تجهیزات نقشه برداری پنتاکس ژاپن در ایران
تلفن ۸۸۳۱۵۰۰۰ (۱۸خط)
www.jahedteb.com

Nama Pardaz Rayaneh

www.nprco.com

FOIF

## فروش ویژه

## توتال استیشن با گارانتی

## فقط ۱/۹۵۰/۰۰۰ تومان

## GPS دو فرکانسه RTK

CHC

## اسکنر لیزری Z420i

RIEGL LASER MEASUREMENT SYSTEMS

شرکت نماپرداز رایانه(NPR)

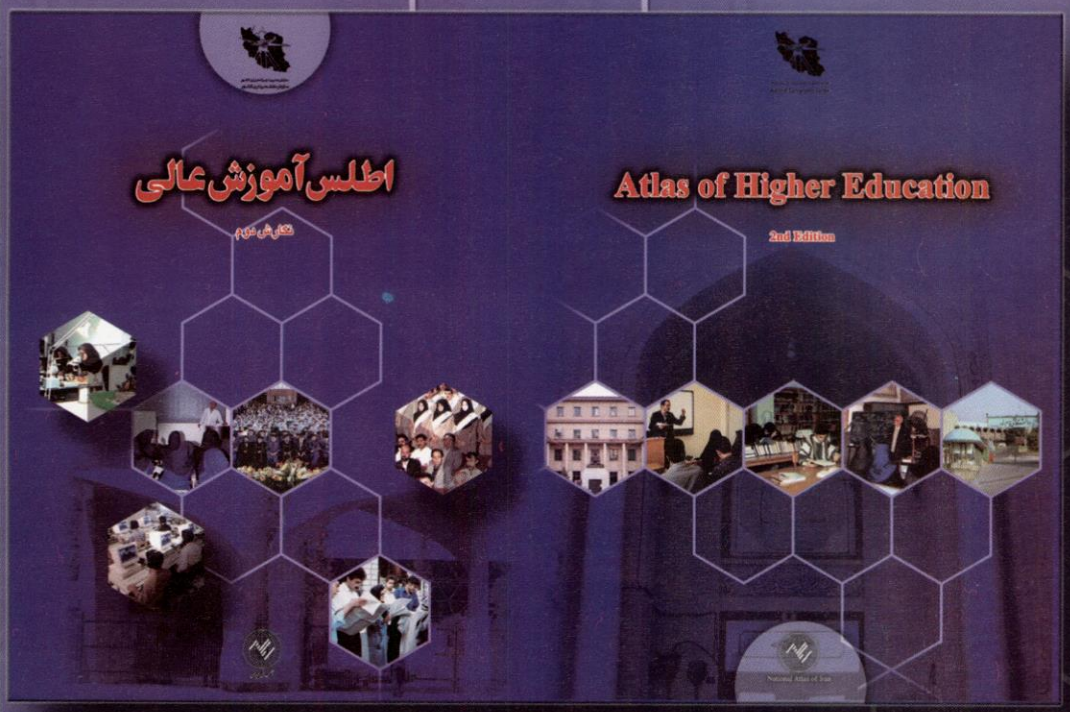
نوآور در صنعت ژئوماتیک

تلفن: ۰۲۱-۷۷۵۳۳۱۷۹-۸۰

اطلاعات بیشتر در:

# WWW.NPRCO.COM

# نگارش دوم
# اطلس آموزش عالی
# منتشر شد




این اطلس شامل فصول

- پذیرفته شدگان
- دانشجویان
- دانش آموختگان
- کادر آموزش عالی
- شاخص های آموزش عالی

بسم الله الرحمن الرحیم

# نقشه‌برداری

ماهنامه علمی - فنی
سال هجدهم (۱۳۸۶) شماره ۳ (پیاپی ۸۷)
مردادماه ۱۳۸۶
صاحب امتیاز: سازمان نقشه‌برداری کشور

شماره استاندارد بین المللی: ۵۲۵۹ - ۱۰۲۹
ISSN:1029-5259
Volume18 Number 87
August 2007

**مدیر مسئول:** دکتر محمد مدد
**سردبیر:** مهندس سیدبهداد غضنفری
**هیئت تحریریه:**
دکتر محمد مدد، دکتر یحیی جمور، مهندس محمد سرپولکی، مهندس حمیدرضا نانکلی، مهندس غلامرضا فلاحی، دکتر سعید صادقیان، مهندس سید بهداد غضنفری، مهندس مرتضی صدیقی، مهندس بهمن تاج فیروز، مهندس محمدحسن خدام‌محمدی، مهندس فرهاد کیانی‌فر، دکتر علیرضا قراگوزلو، مهندس فرخ توکلی

**همکاران این شماره:**
فرهاد صمدزادگان، مجید کیاورز مقدّم، محمد جواد ولدان زوج، بابک شمعی، محمد سرپولکی، فاطمه مهدی‌پور، مریم محمدی، بهداد غضنفری، رامین یوسفی، علیرضا سالک‌نیا، محمد علی گودرزی، بیتا کهنسال، محمود بخشان‌ور، عباس جهان‌مهر، رضا احمدیه
**اجرا:** مدیریت پژوهش و برنامه ریزی

**صفحه‌آرایی وگرافیک:** عباس جهان‌مهر
**ویرایش:** محمد باقر تقوی
**تایپ رایانه‌ای:** سکینه حلاج
**لیتوگرافی، چاپ وصحافی:** سازمان نقشه برداری کشور

## فهرست

■ **سرمقاله** ۶

■ **مقالات**

استخراج ساختمان های تخریب شدهٔ در زلزله با استفاده از آنالیز بافت از روی تصاویر با وضوح بالا ۷

زیرساختار ملی اطلاعات مکانی (NSDI) نیاز یا ضرورت ۱۳

الگویی برای مکان‌یابی بر اساس روشهای تصمیم گیری چندمعیاره در GIS ۲۰

استخراج اطلاعات هندسی IKONOS ۳۰

■ **گزارشهای فنی و خبری**

بیست‌وچهارمین اجلاس کمیتهٔ فنی ISO/TC211 در زمینهٔ استانداردسازی اطلاعات مکانی ۳۳

آشنایی با انجمن بین‌المللی فتوگرامتری و سنجش از دور ۳۵

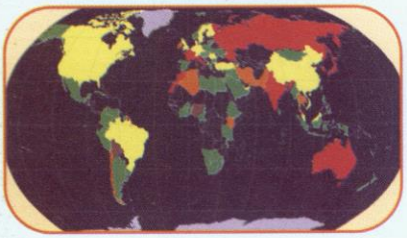
فشرده‌سازی داده‌ها ۳۹

■ **اخبار و تازه‌های فناوری** ۴۲

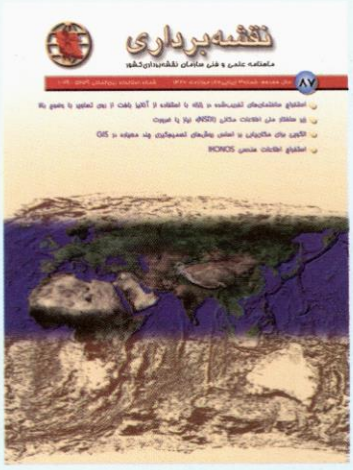
■ **معرفی کتاب** ۴۸

صفحه ۱۱

صفحه ۳۳


صفحه ۳۵

نشانی: تهران، میدان آزادی، خیابان معراج،
سازمان نقشه‌برداری کشور
صندوق پستی: ۱۶۸۴ - ۱۳۱۸۵
تلفن اشتراک: ۸ - ۶۶۰۰۰۰۳۱ (داخلی ۴۶۸)
دورنگار: ۶۶۰۰۱۹۷۲
پست الکترونیکی: magazine@ncc.org.ir
نشانی اینترنتی: www.ncc.org.ir




قیمت ۵۰۰ تومان

شرح روی جلد: آسیا، اروپا، شمال آفریقا

طراحی جلد: مریم پناهی

# سرمقاله

در سرمقاله شمارهٔ ۸۵ به وضع موجود یکی از ارکان اصلی زیرساخت ملی داده‌های مکانی تحت عنوان «سازمان‌ها» پرداخته شد. در این شماره به وضع موجود سیاست‌ها، استانداردها و شبکه‌های دسترسی که از سایر ارکان اصلی زیرساخت ملی داده‌های مکانی است پرداخته می‌شود.

**✓سیاست‌ها**

در حال حاضر سیاست مشخصی در سطح ملی برای تبادل و به اشتراک گذاری داده‌های مکانی موجود نمی‌باشد. نه تنها در سطح ملی، بلکه بسیاری از سازمان‌ها نیز دارای سیاست مشخصی برای به اشتراک گذاری اطلاعاتشان ندارند. علاوه بر عدم وجود سیاست، بسیاری از قوانینی که می‌توانند تسهیل کننده امر تبادل داده‌ها باشند نیز موجود نمی‌باشند. به‌عنوان مثال در حال حاضر قانون شفاف و مشخصی در خصوص حق مالکیت و حق نسخه برداری از داده‌های مکانی وجود ندارد و بسیاری از سازمان‌ها به جهت عدم وجود چنین قانونی از انتشار داده‌های خود اجتناب می‌کنند. در کنار ویژگی‌های فوق‌الذکر، در حال حاضر مسائل مختلفی نظیر مسائل امنیتی و نظامی، پیچیدگی‌های اداری، اختلافات بین سازمانی، مبهم بودن متولی واقعی داده‌ها و . . . وجود دارد که به نوبه خود کلیه مسائل مربوط به تولید، به اشتراک گذاری و استفاده از داده‌های مکانی را تحت تاثیر قرار داده‌اند.

**✓استانداردها**

از آنجایی که زیرساخت ملی داده مکانی و تولید چند منظوره داده‌های مکانی تا بحال بطور جدی مطرح نبوده است، لذا در حال حاضر، استاندارد کاملی که با دیدگاه‌های مرتبط با زیرساخت ملی داده مکانی تهیه شده باشد موجود نیست.

اما در قالب فعالیت‌های ملی تولید نقشه و پایگاه‌های ملی داده‌های توپوگرافی، استانداردها و دستورالعمل‌های مربوطه توسط سازمان نقشه‌برداری کشور تدوین شده و موجود می‌باشد. این استانداردها در چند نوبت نیز مورد بازبینی قرار گرفته‌اند و براساس تجارب به دست آمده در طی فعالیت‌های سازمان مذکور، بهبود یافته‌اند. در ادامه این روند، بررسی استانداردهای بین‌المللی اطلاعات مکانی ISO19100 که طی دو سال گذشته چاپ شده‌اند و همچنین مطالعات جهت به کارگیری آنها در ارتقای نگارشهای بعدی استاندارد، در برنامه کاری قرار دارد.

آنچه مهم است، این استانداردها با تاکید بر تولید، ساختاربندی و کارتوگرافی داده‌های و سیستم‌های مختصات برای محصولات مختلف تدوین شده‌اند، اما هنوز جای بهبود بیشتر در جهت تبادل داده‌ها، یکسان‌سازی تعاریف عوارض و انطباق آنها با نیاز کاربران وجود دارد. سایر سازمانها اغلب دارای استاندارد ملی منسجم و مناسبی برای تولید، نگهداری و مدیریت داده‌های مربوط به سازمان خود نمی‌باشند. در این میان عدم وجود استاندارد ابرداده‌ها مشکل بزرگی است که اطلاع رسانی از وجود داده‌ها، ایجاد شبکه هماهنگی داده‌های مکانی، استفاده سایر کاربران از داده‌های موجود و . . . را با مشکلی جدی مواجه ساخته و خواهد ساخت.

**✓شبکه‌های دسترسی**

شبکه‌های دسترسی یکی از اجزاء مهم زیرساخت ملی داده مکانی هستند که باید با توجه به فناوری‌های مرتبط با علوم مهندسی نقشه‌برداری (ژئوماتیک)، نیازمندی‌های مرتبط با داده‌های مکانی و فناوری‌های مخابراتی و اطلاعاتی (که جوابگوی نیاز تبادل، به اشتراک گذاری و هماهنگی فعالیت‌های مرتبط با داده‌های مکانی باشد)، فراهم گردند. در حال حاضر شبکه‌های با پهنای باند و ظرفیت بالا، بخصوص شبکه فیبر نوری در حال گسترش می‌باشد. اما امکانات و شرایط موجود و سرعت پاسخگویی فعلی جوابگوی نیازمندی‌های ملی بخصوص در راستای دستیابی به اهداف زیرساخت ملی داده مکانی که حجم عظیمی از مشتریان را به این شبکه‌ها خواهد افزود، نمی‌باشد. از نقطه نظر شبکه‌های بی‌سیم رادیویی و موبایل، عدم توازن بین ظرفیت و طراحی‌های موجود مخابراتی و تعداد و نیاز مشتریان یکی دیگر از مسائلی است که در ارتباط با شبکه‌های دسترسی باید مورد توجه واقع شود.

فناوریهای جدید مخابراتی که در جهت تسهیل پیاده سازی و دستیابی به سرویس‌های مکان مبنا (LBS)[1] بسیار مفید و مؤثر هستند[2] نیز در حال حاضر در کشور موجود نمی‌باشند.

1 - Location Based Services

2 - LBS بعنوان یکی از زمینه‌های کاربردی مهم زیرساخت ملی داده مکانی و یکی از زمینه‌های تحقیقاتی و اجرایی روز دنیا بحساب می‌آید.

سردبیر

# استخراج ساختمان های تخریب شدهٔ در زلزله با استفاده از آنالیز بافت از روی تصاویر با وضوح بالا

نویسندگان:

دکتر فرهاد صمدزادگان — عضو هیات علمی گروه نقشه‌برداری دانشگاه تهران
samadz@ut.ac.ir

مهندس مجید کیاورز مقدّم — دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی سنجش از دور دانشگاه خواجه نصیرالدین طوسی
kiavarz.majid@gmail.com

دکتر محمد جواد ولدان زوج — عضو هیات علمی دانشکده نقشه‌برداری دانشگاه خواجه نصیرالدین طوسی
valadanzouj@kntu.ac.ir

## چکیده

زلزله یکی از سوانح طبیعی مخرّبی است که باعث زیان و اختلال در امور اقتصادی، محیطی و کلیهٔ امور زندگی بشر می شود. بنابراین استفاده از دانش و فن آوری برای نجات انسان ها و اموال آنها از طریق یک سیستم مدیریت بحران امری ضروری به نظر می رسد. با پیشرفت های اخیر در سنجش از دور و بهبود قدرت تفکیک مکانی در تصاویر ماهواره‌ای، امکان تخمین میزان تخریب ساختمان ها فراهم آمده است، و در برنامه‌ریزی برای ارسال گروه‌های کمک و امداد رسانی مورد استفاده قرار می گیرد. همچنین در برآورد میزان خسارات اقتصادی و برنامه‌ریزی برای بازسازی ها در آینده، به کار می رود. در حال حاضر بسیاری از امور تخمین میزان تخریب ساختمان ها به صورت دستی انجام می شود، در حالی که بسیار وقت گیر است و نیاز به افرادی خبره در انجام این کار دارد. هدف از این مقاله ارائهٔ یک روش خودکار برای استخراج مساحت ساختمان های تخریب شده با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای QuickBird بعد از زلزلهٔ شهر بم و داده های برَداری قبل از زلزله است و به منظور بالا بردن دقّت طبقه‌بندی از اطّلاعات کمکی بافت استفاده می شود که با روش زمین آمار تولید می شوند.

**واژگان کلیدی:** مدیریت بحران- زلزله- ساختمان- تخریب-سنجش از دور- QuickBird- قدرت تفکیک مکانی بالا- بافت-آشکارسازی تغییرات- GIS.

## ۱. مقدّمه

بشر همواره در معرض پیشامدهای مختلف اجتماعی، اقتصادی، نظامی، صنعتی، طبیعی و ... قرار دارد که در صورت وقوع به آسیب های روحی و جسمی به افراد منجر می شوند و بحران ایجاد می کنند. در این میان، سوانح طبیعی از جمله پیشامدهایی هستند که بشر در طول تاریخ با آنها سروکار داشته و خواهد داشت چون صدمات جانی و مالی زیادی را به جامعه بشری وارد کرده‌اند. سوانح طبیعی معمولاً ناگهانی و سریع اتفاق می‌افتند و در اکثر موارد غیر قابل پیش بینی هستند[۱]. از جملهٔ این پیشامدها می توان بلایای مربوط به زمین مثل زمین لرزه، سونامی، آتشفشان و ریزش کوه و همچنین بلایای مربوط به آب و هوا را مثل گردبادها، سیل و خشکسالی و بلایای محیطی، مثل آلودگی محیط زیست، جنگل زدایی و بیابان زایی را نام برد [۷]. جلوگیری از آسیب سوانح طبیعی امکان پذیر نیست اما از طریق یک مدیریت بحران مناسب می توان میزان تخریب و حتی مرگ و میر را تا حد زیادی کاهش داد.

مدیریت بحران یک‌سری عملیات و اقدامات پیوسته و پویا را دربرمی گیرد و به‌طور کلّی براساس تابع کلاسیک مدیریت عمل می‌کند که شامل برنامه‌ریزی، سازماندهی، تشکیلات و رهبری و کنترل است. تعریف جامع مدیریت بحران عبارت است از[۲]:

«مدیریت بحران علمی کاربردی است که با مشاهدهٔ سیستماتیک بحران‌ها و تجزیه و تحلیل آنها، در جستجوی یافتن ابزارهایی است که به‌وسیلهٔ آنها بتوان از بروز بحران‌ها پیشگیری کرد یا در صورت بروز بحران در خصوص کاهش اثرات آن و آمادگی لازم، امدادرسانی سریع و بهبود اوضاع اقدام نمود».

در انجام مدیریت بحران چرخه‌ای تعریف می‌شود که وظایف یک سیستم مدیریت بحران را در مراحل مختلف وقوع یک بحران مشخص می‌کند که به‌صورت زیر است:

مدیریت بحران دارای سه فاز است که به صورت چرخه‌ای با هم ارتباط دارند و هر یک از مراحل کاملا وابسته به مراحل قبل از خود است. اولین فاز، فاز قبل از بحران است، فاز دوم، فاز حین بحران و فاز سوم فاز بعد از بحران است که شامل بخش پاسخگویی و امداد رسانی و بخش بهبودی و بازسازی می‌شود. بخش پاسخگویی و امداد رسانی مجموعه کارهایی است، که برای نجات جان انسان‌ها درست بعد از حادثه انجام می‌شود. سرعت در برنامه ریزی و انجام کارهای لازم از عوامل مهم این بخش است.

زلزله یکی از مخرّب ترین سوانح طبیعی است، در هر زمانی از سال، روز یا شب و با شدّت‌های مختلف ممکن است رخ بدهد و قبل از وقوع هیچ گونه هشداری نمی‌توان داد [۱]. زلزله‌های شدید باعث تخریب گسترده ساختمان‌ها، تسهیلات، راه‌های اصلی و ... می‌شوند. آشکارسازی ساختمان‌های تخریب شدهٔ پس از چنین سانحه‌ای یک مسالهٔ حیاتی برای عملیّات نجات و کمک‌رسانی است. بنابراین اخذ سریع و صحیح اطّلاعات مکانی از این مناطق و همچنین تعیین میزان تخریب به‌خصوص در مناطق شهری برای طراحی عملیات مربوط به فازهای پاسخگویی و امدادرسانی و بهبود و بازسازی بسیار مهّم است.

این کار را می‌توان توسط کارهای زمینی و گروه‌های شناسایی با دقّت و صحّت خوبی انجام داد ولی این روش به زمان و امکانات زیادی نیاز دارد. بعد از وقوع یک زلزله و تخریب شدید همان‌طور که گفته شد باید عملیات تخمین میزان تخریب و شناسایی نواحی تخریب شده با سرعت زیادی انجام شود. تصاویر هوایی و ماهواره‌ای، داده‌های بسیار مناسبی برای شناسایی و تخمین میـــــزان تخریب هستند. پیشرفت‌های اخیر در زمینهٔ پردازش تصاویر و فنون تحلیلی نیز این امکان را فراهم آورده است تا بتوان تغییرات و تخریب‌های حاصل شده را از طریق آنالیزهای خودکار روی تصاویر انجام داد [۸].

در این مقاله از تصویر ماهوارهٔ QuickBird مربوط به بعد از زلزلهٔ بم که در تاریخ ۲۶ دسامبر سال ۲۰۰۳ اتّفاق افتاد و نقشه بُرداری قبل از زلزله، استفاده شده است. تصاویر با قدرت تفکیک بالا حاوی اطّلاعات مکانی با ارزشی هستند. این اطّلاعات کمک زیادی در تفسیر صحیح تصویر می‌نمایند و امکان تمایز بین کلاس‌هایی را که از نظر طیفی به هم نزدیک هستند ولی بافت متفاوتی دارند، به مفسّر می‌دهند. اگر بتوان به نحوی این داده‌ها را کمّی‌سازی کرد و به همراه داده‌های طیفی در طبقه‌بندی مورد استفاده قرار داد، می‌توان دقّت طبقه‌بندی را افزایش داد. در این مقاله از اطّلاعات بافت به روش زمین آمار به همراه اطّلاعات طیفی تصویر در طبقه‌بندی‌ساختمان‌های تصویر به ساختمان‌های «تخریب» و «عدم تخریب» استفاده شده است.

**۱. بافت تصویر**

در میان خاصّیت‌های مختلفی که اشیاء یک تصویر دارند، مثل رنگ، شکل، یا حرکت، بافت یکی از خاصّیت‌های بارز اشیاء تصویر، هم از دیدگاه چشم انسان و هم از دیدگاه آنالیز خودکار تصویراست. تعریف مشخّصی از بافت وجود ندارد، ولی به لحاظ ادراکی خصوصیّاتی مثل نرمی، زبری، منظم بودن و... را کمّی سازی می‌کند [۵].

انواع مختلف روش‌های تشخیص بافت را می‌توان به چهار دسته زیر تقسیم کرد [۶].

۱.۱. روش‌های آماری: در این روش‌ها اطّلاعات مربوط به بافت از خصوصیّات آماری پیکسل‌ها استخراج می‌شود، مثل روش‌های آماری مرتبهٔ اوّل، روش‌های آماری مرتبهٔ دوّم، توابع اتوکرولیشن، روش‌های زمین آمار و در مقابل استفاده از خصوصیّات آماری پیکسل‌ها، روش‌های دیگری مثل عملگرهای مورفولوژی هستند که از روش‌های آماری برای کمّی‌سازی اطّلاعات بافت استفاده می‌کند.

۲.۲. روش‌های ساختاری: در این روش‌ها، بافت براساس ترکیبی از ساختارهای اوّلیّه بافت (Texel) که براساس قوانینی

تعریف شده‌اند مانند استفاده از فیلترهای آشکارساز لبه، خط، نقطه و ... که انواع ساختارهای موجود در تصویر بدین وسیله استخراج می‌شوند. شناخته می‌شوند. این روش در مواردی که بافت ساختار منظم و ویژه‌ای دارد مانند خطوط موازی افقی یا عمودی بسیار مناسب عمل می‌کند ولی در مورد پدیده‌های طبیعی و عوارض نامنظم روشی بهینه به حساب نمی آید. برای این نوع زمینه‌ها روش‌های آماری جواب بهتری خواهد داد.

۲.۳. روش‌های براساس مدل: در این روش‌ها یک مدل تصادفی یا عمومی از بافت ساخته می‌شود و پارامترهای مدل در تصویر تخمین زده می‌شوند و به عنوان بافت عمل می‌کنند. مدل‌هایی مثل مدل‌های فرکتال از این نوع هستند.

۲.۴. روش‌های تبدیل: در این روش‌ها تصویر به یک فرم جدید تبدیل می‌شود، به طوری که بافت در این فضای جدید راحت‌تر قابل تشخیص است. به‌عنوان مثال روش‌های طیفی از این نوع می‌باشند، به طوری که اطّلاعات فرکانسی درحوزهٔ فرکانس حاصل شده توسط تبدیل فوریه، به خوبی قابل استخراج است. یکی از مهمترین روش‌های موجود در این دسته، روش‌های چند رزولوشنه هستند که امکان استخراج ویژگی‌های مختلف را از تصویر در مقیاس‌های مختلف فراهم می‌کند. روش‌های گابور[1] و تبدیل موجک از این نوع هستند.

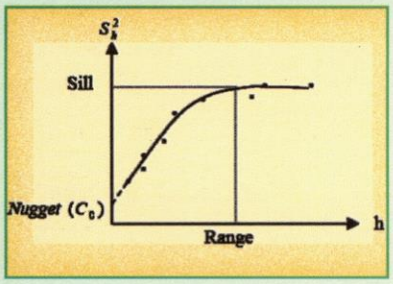
در این مقاله از روش سمی واریوگرام (Semi variogrm) برای تولید بافت و اطّلاعات کمکی برای افزایش دقّت طبقه بندی استفاده می‌شود و در نهایت چهار ویژگی از تصویر برای باندهای مختلف تولید می‌شود که در ادامه توضیح داده خواهد شد. از این ویژگی‌ها به همراه اطّلاعات طیفی تصویر، برای طبقه‌بندی‌کردن ساختمان‌ها به کلاس‌های «تخریب» و «عدم تخریب» به روش ماکزیمم احتمال[2] استفاده می‌شود.

## ۲. سمی واریوگرام(Semi variogrm)

**از نظر آماری، بافت تصویر با دو مولفه می‌تواند تعریف شود: یکی تغییرات محلّی و دیگری وابستگی مکانی. تغییرات محلّی اغلب توسط پارامتر واریانس که میزان جدایی از مقدار میانگین در یک پنجره را نشان می‌دهد و وابستگی مکانی فرض می‌کند درجه خاکستری[3] در یک تصویر به‌طور کاملا تصادفی توزیع نشده‌اند و پیکسل‌های نزدیکتر به هم از نظر مکانی، وابستگی درجه خاکستری بیشتری دارند.** زمین آمار سعی در پیاده سازی (کمّی‌سازی) با در نظر گرفتن این دو فاکتور (واریانس و وابستگی مکانی) دارد. یکی از پارامترهایی که بدین منظور مورد استفاده قرار می‌گیرد شبه واریانس[4] است که به‌صورت زیر تعریف می‌شود [۵]:

$$S_h^2 = \frac{1}{2N}\sum_{i=1}^{N}[G(x_i) - G(x_i + h)]^2$$

در این رابطه h برداری است که اندازهٔ آن فاصلهٔ مکانی بین دو پیکسل و جهت آن جهت قرارگیری دو پیکسل را نشان می‌دهد وN تعداد جفت پیکسل‌هایی است که با فاصلهٔ h از یکدیگر قرار دارند. بعد از محاسبهٔ متوسط شبه واریانس برای hهای مختلف می‌توان واریوگرام را مانند شکل ۱ ترسیم کرد. واریوگرام در مدل کردن وابستگی‌های مکانی مورد استفاده قرار می‌گیرد. اطّلاعات مختلفی از واریوگرام قابل استخراج است. Range نشان دهندهٔ فاصله‌ای است که در آن واریانس به حداکثر خود می‌رسد. Sill حداکثر واریانس محاسبه شده در فواصل مختلف و Nugget جایی است که نمودار محور $S_h^2$ را قطع می‌کند ؤ نویز را نشان می‌دهد. در شکل ۱ هرچه نسبت Sill به Range کمتر باشد، نشان دهندهٔ بافت نرم‌تر و نسبت بزرگتر نشان دهندهٔ بافت خشن تری است.




شکل ۱. نمودار سمی واریوگرام

معمولا سمی واریوگرام در چهار جهت محاسبه می‌شود که به صورت زیر است :

$$\text{E-W}: S_h^2 = \frac{1}{2N}\sum_{i=1}^{N}[G(x_i, y_i) - G(x_i + h, y_i)]^2$$

$$\text{N-S}: S_h^2 = \frac{1}{2N}\sum_{i=1}^{N}[G(x_i, y_i) - G(x_i, y_i + h)]^2$$

$$\text{NE-SW}: S_h^2 = \frac{1}{2N}\sum_{i=1}^{N}[G(x_i + h, y_i) - G(x_i, y_i + h)]^2$$

$$\text{NW-SE}: S_h^2 = \frac{1}{2N}\sum_{i=1}^{N}[G(x, y) - G(x + h, y + h)]^2$$

واریوگرام جهتی، برای کمّی‌سازی بافت‌هایی که در جهت خاصّی هستند مفید است ولی برای بافت‌هایی که جهت خاصّی ندارند با میانگین‌گیری از چهار مقدار حاصل شده در جهت‌های شرقی- غربی، شمالی- جنوبی، شمال شرقی- جنوب غربی و شمال غربی-جنوب شرقی که با استفاده از عبارت‌های بالا محاسبه می‌شوند، می‌توان

به مقدار سمی واریوگرام (Semi variogrm) رسید که مستقل از جهت است(Omni-Direction).

چهار ویژگی را به صورت زیر می توان از روش زمین آمار تولید کرد بدین ترتیب که می توان مقدار $s_h^2$ را برای hهای مختلف محاسبه کرد و هریک از مقادیر زیر را به عنوان یک ویژگی در نظر گرفت [۴].

۲.۱. Direct Variogram

$$\gamma_k(h) = \frac{1}{2N}\sum_{i=1}^{N}[G(x_i,y_i) - G(x_i+h,y_i)]^2$$

K: شمارهٔ باند

۲.۲. Madogram

$$\gamma_k(h) = \frac{1}{2N}\sum_{i=1}^{N}|G(x_i,y_i) - G(x_i+h,y_i)|$$

| | : علامت قدرمطلق است.

دو ویژگی اوّل کنتراست بافت ها را نشان می دهد.

۲.۳. Cross Variogram

$$\gamma_{jk}(h) = \frac{1}{2N}\sum_{i=1}^{N}\{[G_j(x_i,y_i) - G_j(x_i+h,y_i)][G_k(x_i,y_i) - G_k(x_i+h,y_i]\}$$

K,j: شمارهٔ باندها هستند.

این مقدار واریانس تفاضل بافت، بین باندهای رادیومتریک را نشان می دهد.

۲.۴. Pseudo-Cross Variogram

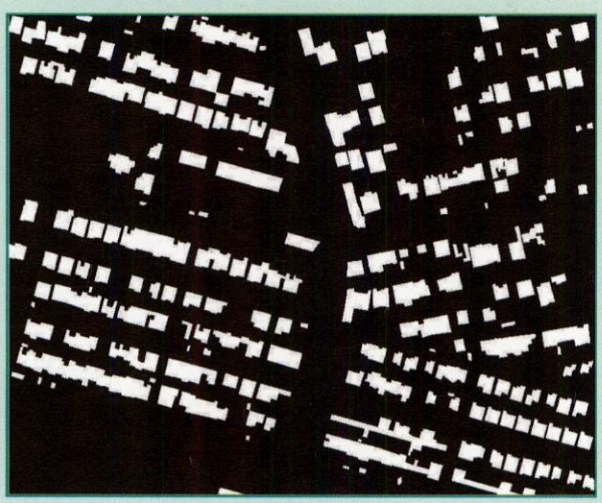
$$\gamma_{jk}(h) = \frac{1}{2N}\sum_{i=1}^{N}[G_j(x_i,y_i) - G_k(x_i+h,y_i)]^2$$

این مقدار، تفاضل توام بین دو باند رادیومتریکی را مشخص می کند.

## ۳. پیاده سازی

### ۳.۱. آماده سازی داده های بُرداری مربوط به قبل از زلزله

در این مرحله از نقشهٔ بُرداری شهر بم استفاده گردید که حدود ده سال قبل از زلزلهٔ بم توسط سازمان نقشه برداری کشور تهیّه شده بود و لایهٔ ساختمان ها از این نقشه مورد استفاده قرار گرفت. با استفاده از تصویر ماهوارهٔ QuickBird مربوط به قبل از زلزلهٔ بم، که سه ماه قبل از زلزلهٔ بم اخذ شده بود، لایهٔ ساختمان ها به روز رسانی شد. بدین ترتیب که ساختمان های جدید یا تغییر کرده به نقشهٔ اضافه و در آن اصلاح شدند. سپس مختصات راس پلیگون های هر ساختمان استخراج شدند و با استفاده از یک معادلهٔ رشنال و ضرایب RPC همراه تصویر، رابطهٔ بین فضای سه بعدی داده های بُرداری و فضای دوبعدی تصویر برقرار گردید. مختصات راس پلیگون ها توسط این معادله رشنال به فضای تصویر برده شد و در نتیجه مختصات این نقاط در سیستم مختصات تصویر با خطای کمتر از دو پیکسل به‌دست آمد. با استفاده از پلیگون های حاصل شده در فضای تصویر، یک ماسک رستری ازمحل ساختمان ها مانند شکل ۲ ایجاد شد.



شکل ۲. ماسک ایجاد شده برای ساختمان ها

### ۳.۲. ویژگی های تولید شده از تصویر

برای تولید ویژگی ها از تصویر ماهوارهٔ QuickBird مربوط به بعد از زلزله بم استفاده شد(شکل ۳) که دارای یک باند پانکروماتیک با دقّت مکانی ۶۴ سانتی‌متر و چهار باند رنگی در طول موج های قرمز و سبز و آبی و مادون قرمز نزدیک است. باندهای رنگی با روش Pansharp تلفیق شدند۵. ویژگی های DirectVariogram و Madogram برای هرچهار باند تصویر QuickBird به طور جداگانه با h=1 توسط برنامه‌ای تولید شد که توسط نرم‌افزار Matlab

پیاده‌سازی شده است، و ویژگی‌های CrossVariogram و Pseudo-CrossVariogram نیز برای هر دو باند با h=۱ تولید شدند و در نتیجه شش ویژگی برای هریک از این دو ویژگی تولید شد. برای تولید این ویژگی‌ها از اندازه فیلترهای ۳x۳ و ۹x۹ برای هریک از ویژگی‌ها استفاده شد.

شکل ۳. تصویر تلفیق شده ماهواره QuickBird بعد از زلزله شهر بم

### ۳.۳. طبقه‌بندی تصویر

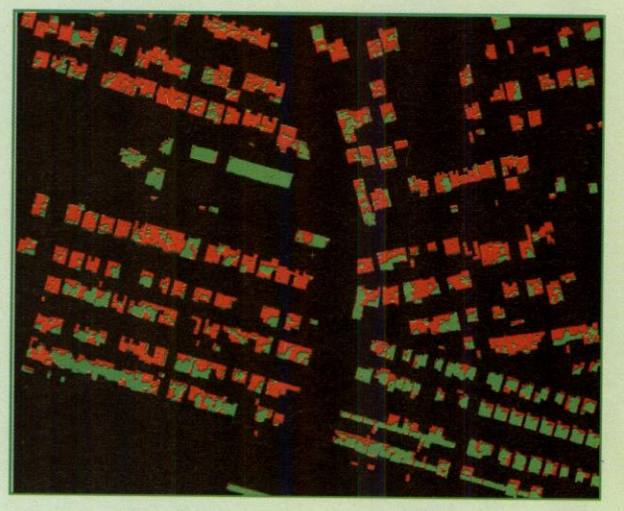
برای طبقه‌بندی تصویر از روش ماکزیمم احتمال استفاده شد. این روش طبقه‌بندی، از نوع نظارت (Suprvised) شده است و در نتیجه نیاز به داده‌های آموزشی قبل از انجام کلاسه بندی دارد. بدین منظور برای هر یک از کلاس‌های ساختمان «تخریب» و «عدم تخریب» ۲۰۰۰ پیکسل به عنوان دادهٔ آموزشی انتخاب شد و یک دهم این داده‌ها به عنوان داده‌های چک برای برآورد دقّت طبقه‌بندی در نظر گرفته شدند. بدین ترتیب که برای انجام طبقه‌بندی، چهار باند طیفی به همراه ویژگی‌هایی که از باندهای تصویر استخراج شده بودند وارد طبقه‌بندی شدند. در استفاده از ویژگی‌های DirectVariogram و Madogram چهار باند طیفی و چهار باند از ویژگی‌های تولید شده از چهار باند طیفی و در مجموع ۸ باند در کلاسه بندی استفاده شدند و در استفاده از ویژگی‌های CrossVariogram و PesudoCrossVariogram از چهار باند طیفی و شش ویژگی تولید شده و در مجموع از ۱۰ باند برای طبقه‌بندی استفاده شد. لازم به ذکر است که طبقه‌بندی انجام شده فقط روی پیکسل‌های مربوط به ساختمان‌ها انجام شد که محل آنها توسط ماسک ساخته شده از داده‌های بُرداری مشخص شده بود. ویژگی‌های تولید شده با استفاده از اندازه پیکسل‌های ۳x۳ و ۹x۹ در طبقه‌بندی آزمایش شدند و معلوم شد که دقّت طبقه‌بندی با افزایش اندازهٔ فیلتر از ۳x۳ به ۹x۹ تاثیر چندانی بر دقّت طبقه‌بندی‌ندارد و در همهٔ موارد باعث کاهش دقّت به اندازهٔ ۲ یا ۳ درصد شد. به همین دلیل در جدول ۱ دقّت کلی طبقه‌بندی انجام شده و دقّت‌های User's Accuracy و Producer's Accuracy برای هر یک از ویژگی‌ها با اندازهٔ پیکسل فیلتر ۹x۹ آمده است.

همان‌طور که از جدول ۱ می‌توان فهمید، دقّت‌های کلّی طبقه‌بندی در استفاده از چهار ویژگی، تقریبا دقّت یکسانی را در طبقه‌بندی نتیجه می‌دهند. میزان User's Accuracy در حالت استفاده از ویژگی Madogram بسیار بالاتر از ویژگی‌های دیگر است و این مساله نشان می‌دهد که ۹۵/۵۳۱ درصد از پیکسل‌ها برای کلاس «تخریب» و ۹۹/۴۹۵ درصد پیکسل‌ها برای کلاس «عدم

| دقّت های طبقه‌بندی | Total Accuracy | User's Accuracy | | Producer's Accuracy | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | کلاس تخریب | کلاس عدم تخریب | کلاس تخریب | کلاس عدم تخریب |
| Madogram | ۷۱/۸۷۵ % | ۹۵/۵۳۱% | ۹۹/۴۹۵% | ۷۳/۷۰۷% | ۷۰/۶۰۹% |
| DirectVariogram | ۷۰/۵۰۸% | ۶۳/۹۶۸% | ۸۶/۷۵۲% | ۷۹% | ۶۵/۰۶۴% |
| CrossVariogram | ۶۹/۵۳۱% | ۶۱/۷۸۳% | ۸۹/۸۱۵% | ۸۱/۸۱۸% | ۶۱/۷۸۳% |
| PesudoCrossVariogram | ۶۶/۰۱۶% | ۵۹/۷۲۷% | ۸۹/۵۶۰% | ۸۲/۹۳۸% | ۵۴/۳۳۳% |

جدول ۱. جدول دقت طبقه‌بندی

تخریب» در واقعیت زمینی در نقشهٔ طبقه‌بندی‌درست طبقه‌بندی شده‌اند و همچنین این ویژگی دقّت مناسب ۷۳/۷۰۷ درصد را برای کلاس «تخریب» و ۷۰/۶۰۹ درصد را برای کـــلاس «عدم تخریب» نتیجه داد که به معنای این است که حدود ۷۰درصد طبقه‌بندی‌در نقشه با واقعیّت زمینی منطبق است. در نتیجه ویژگی Madogram دارای دقّت طبقه‌بندی‌بیشتری به نسبت استفاده از ۳ ویژگی دیگر است. در شکل ۴ نتیجهٔ طبقه‌بندی با استفاده از ویژگی Madogram نشان داده شده است. در این تصویر رنگ سبز کلاس ساختمان‌های «عدم تخریب» و رنگ قرمز کلاس ساختمان‌های «تخریب» را نشان می‌دهد.



شکل ۴. نقشه طبقه‌بندی با استفاده از ویژگی Madogram

## ۴. نتیجه‌گیری و پیشنهادات

الف. همان‌طور که بیان شد استفاده از ویژگی Madogram در طبقه‌بندی به همراه باندهای طیفی، دقّت طبقه‌بندی بهتری را به نسبت به کارگیری ویژگی‌های DirectVariogram و CrossVariogram و PseudoCrossVariogram نتیجه می‌دهد. بهتر است ویژگی‌های بافت دیگری مثل روش‌های آماری مرتبهٔ اوّل و دوّم و توابع گابور و ... نیز مورد ارزیابی قرار گیرند.

ب. تغییر اندازهٔ پنجرهٔ فیلتر در تولید ویژگی‌ها تاثیر چندانی بر دقّت طبقه‌بندی نداشت.

ج. خطاهای ایجاد شده در طبقه‌بندی بیشتر مربوط به لبه‌های ساختمان‌ها است و با روش‌هایی مثل توابع مورفولوژی می‌توان این خطاها را کاهش داد.

## ۵. پانوشت‌ها

1. Gabor
2. Maximum Likelihood
3. Digital Number
4. SemiVariogram
5. Fusion

## ۶. مراجع


۱. ناطقی الهی - فریبرز، ۱۳۷۶، مدیریت بحران زمین لرزه در ایران، پژوهشگاه بین‌المللی زلزله شناسی و مهندسی زلزله

۲. ناطقی الهی - فریبرز، ۱۳۷۹، مدیریت بحران زمین لرزه ابرشهرها: با رویکرد به برنامه مدیریت بحران زمین لرزه شهر تهران

3. Atkinson Peter M. and Tate Nicholas J.,"Advances in RemoteSensing and GIS Analysis ",2000.

4. Chica-Omlo M. and Abarca-Hernandez F.,"Computing geostatistical image texture for remotely sensed data classification"

5. Gonzales C.Rafael and Woods Richard E.,"öDigital Image Processing",2002

6. Livens Stefan,Image ,"Analysis for Material Characterisation",1998

7. Reed Shelia B. ,"Introduction of Hazard",3d Edition Module prepared , InterWorks

8. Turker M. and San B.T.,"Detection of collapsed buildings caused by the 1999 Izmit, Turkey earthquake through digital analysis of post-event aerial photographs" , INT. J. REMOTE SENSING,10 NOVEMBER , 2004,VOL 25, NO.21, 4701-4714

# زیرساختار ملی اطلاعات مکانی (NSDI) نیاز یا ضرورت

نویسندگان:

مهندس بابک شمعی — مدیر کارتوگرافی سازمان نقشه‌برداری کشور
shamei@ncc.neda.net.ir

مهندس محمد سرپولکی — مشاور فنی سازمان نقشه برداری کشور
sarpulki@ncc.neda.net.ir

## ۱. مقدمه

امروزه اطلاعات جغرافیایی از ضروریات توسعه اقتصادی، نظارت بر مصرف منابع طبیعی و حفظ محیط‌زیست در هر کشور است. فن‌آوری‌های نوین امکانات جدیدی در جمع آوری، پردازش، توزیع و بهره برداری از نقشه واطلاعات مکانی را فراهم آورده و به موازات آن بر دامنه کاربردها و کاربران اطلاعات مکانی افزوده است.

ایجاد زیر ساختار ملی اطلاعات مکانی با توجه به تغییرات حاصل شده تضمین کننده حداکثر بهره گیری از توانایی ها و امکاناتی است که اطلاعات مکانی می تواند در اختیار یک جامعه قرار دهد. زیر ساختار اطلاعات مکانی می تواند در سطوح محلی، منطقه ای، ملی و حتی جهانی ایجاد گردد و طبیعتا برای ایجاد هر زیر ساختار همکاری، هماهنگی و مشارکت در سطح مربوط مورد نیاز است. زیر ساختار اطلاعات مکانی مانند هر زیر ساختار دیگری مجموعه‌ای است از فن آوری‌ها و افراد لازم برای جمع آوری، پردازش، ذخیره و توزیع اطلاعات مورد استفاده در کاربری‌های مختلف. زیر ساختار اطلاعات مکانی از طریق اقدامات هماهنگ ملت‌ها و سازمان‌ها در اعمال سیاست‌ها، استانداردهای مشترک و مکانیزم‌های کارا برای توسعه و فراهم نمودن داده‌های جغرافیایی و فن آوری‌ها برای حمایت از تصمیم گیران در تمام مقیاس‌ها و مقاصد مختلف ایجاد می گردد.

ایجاد زیرساختار اطلاعات مکانی برای استفاده مشترک از داده‌های مکانی ضروی است و منجر به ایجاد روابط و همکاری‌های لازم برای استفاده، تلفیق و به هنگام سازی مشترک داده‌ها می گردد. SDI نوعی خاص از زیرساختارهـــــا است که جمع آوری، پردازش، مدیریت، نگهداری، ارائه و توزیع بانک‌های اطلاعات مکانی را از طریق شبکه رایانه‌ای با ساختار غیر متمرکز و استاندارد واحد میسر می سازد (۱)(۹)(۱۲).

هدف از این بحث بررسی اجزای تعریف شده این زیر ساختار و بررسی کارهای اجرایی مشابه و وضعیت موجود اطلاعات مکانی در کشور و بررسی راه‌حل های موجود برای ایجاد ساختار مورد نیاز است.

## ۲. تاریخچه

در سال ۱۹۸۶، ALIC[1] در کشور استرالیا به منظور هماهنـــــگی جمع‌آوری وانتقال اطلاعات مربوط به زمین بین بخش‌های مختلف دولت این کشور تشکیل گردید و در سال ۱۹۹۰، FGDC[2] در ایالات متحده آمریکا به‌منظور هماهنگی در ایجاد، استفاده، اشتراک‌گذاری نقشه و اطلاعات مکانی مربوط آغاز به‌کار کرد(۱). در سال ۱۹۹۲ در گردهمایی UNEP[3] در شهر ریودوژانیرو در دستورکار ۲۱ از فصل چهلم ایجاد زیرساختاری برای تعریف نحوه دسترسی، شرایط در اختیارگذاشتن، معیارهای کیفیت، واستانداردهای تعریف شده برای تمامی‌انواع داده‌ها توسط نمایندگان ملل به تصویب رسید. در این همایش به این زیرساختار به عنوان وسیله ای برای کم کردن فاصله کشورهای توسعه یافته و کشورهای در حال توسعه اشاره شده است(۵). در سال ۱۹۹۳، MSC[4] در ایالات متحده آمریکا گزارشی با عنوان به سمت ایجاد زیرساختار اطلاعات هماهنگ ملی ارائه نمود و در سال ۱۹۹۴ رئیس جمهور وقت این کشور بیل کلینتون، فرمان اجرایی

۱۲۹۰۶ را مبنی بر هماهنگی در جمع آوری و دسترسی به داده های جغرافیایی با نام زیرساختار ملی اطلاعات مکانی ابلاغ نمود. در سال ۱۹۹۶ اولین کنفرانس زیرساختار جهانی اطلاعات مکانی در شهر بن آلمان برگزار گردید و در اولین بررسی انجام گرفته در سال ۱۹۹۹ مشخص گردید که ۱۱ کشور (استرالیا، اطریش، کانادا، اندونزی، ژاپن، کره جنوبی، مالزی، هلند، پرتغال، قطر، انگلستان و ایالات متحده آمریکا) در حال ایجاد زیر ساختار اطلاعات مکانی هستند. در افتتاحیه کنفرانس ICA[5] در سال ۱۹۹۹ در شهر اتاوا پروفسور Wood به نیاز جهانی به ایجاد این ساختار اشاره نمود(۸). در کنفرانس سال ۲۰۰۰ UNEP در شهر کبک کانادا نیاز به تعیین منبع بودجه ای برای تهیه زیرساختار اطلاعات مکانی توسط کارگروه اقتصادی اعلام گردید. همچنین به دولت ها توصیه شد که این بودجه به منزله سرمایه گذاری اولیه است و با اتخاذ سیاست های مناسب می تواند سودده باشد و در نهایت به نفع ملل خواهد بود(۵). در سال ۲۰۰۶ مجلس هند با پیشنهاد وزارت علوم و فن آوری ایجاد زیرساختار اطلاعات مکانی هند را تصویب نمود(۷).

## ۳. زیر ساختار اطلاعات مکانی (NSDI)

با توجه به اینکه بحث اصلی این مقاله در ارتباط با زیرساختار اطلاعات مکانی است در این قسمت سعی می شود تا اجزای این زیرساختار به طور خلاصه مورد بررسی قرار گیرد.

تعریف خلاصه این زیرساختار عبارت است از داده های مکانی و استانداردهای لازم برای تولید، نگهداری و استفاده از داده ها و ایجاد ارتباط بین کاربران با یکدیگر و با تولیدکنندگان داده های مکانی از طریق روش ها و قوانین مشخص. در واقع ماحصل ایجاد این زیر ساختار، به اشتراک گذاشتن تمامی داده های مکان مبنا بر مبنای استانداردهای تعریف شده برای هر بخش از داده ها، است(۲) که توسط تولیدکنندگان بخش های مختلف دولتی و خصوصی گردآوری می شوند - تاکنون تعاریف و مباحث زیادی در مورد اجزای این زیر ساختار مطرح گردیده است. کامل ترین آنها که مربوط به زیرساختار جهانی اطلاعات مکانی است(۶) به شرح ذیل است:

### ۱. داده های مکان مبنا (Geographic Data)

همان طور که از اسم این داده ها مشخص است، داده هایی در ارتباط با مکان قرارگیری عوارض هستند. اولین بخش این داده هادر سطح ملی و منطقه ای نقشه های توپوگرافی پوششی هر کشور هستند. نقشه های مبنایی هر کشوری به همراه نقاط مبنای مسطحاتی و ارتفاعی زیر بنای اطلاعات مکانی برای هر نوع کاربری هستند و از اولویت بسیار بالایی برخوردار هستند. اهمیت این داده های مبنایی به خاطر این است که تمامی کاربران ملی اطلاعات مکان مبنای خود را بر مبنای این داده ها گردآوری، تعیین یا اندازه گیری می نمایند. این نقشه های مبنایی در واقع هسته تشکیل دهنده چنین سیستمی هستند. اهمیت این داده های مبنایی در حدی است که در اکثر کشورهایی که روی این زیرساختار کار نموده اند، سازمان های نقشه برداری وظیفه ایجاد، پشتیبانی و نگهداری این زیر ساختار را به عهده دارند(۲).

از دیگر اطلاعات مبنایی که بر مبنای نقشه های مبنا تهیه می گردند می توان به مدل رقومی زمین (DEM)، عکس های ماهواره ای تصحیح شده، ارتوفتو، داده های هیدروگرافی، اطلاعات حمل ونقلی و جاده ای، شبکه آب ها، محدوده های تقسیمات کشوری، داده های کاداستر و ... اشاره نمود.

### ۲. استانداردها (Standards)

استانداردها بخش دستوری این زیرساختار هستند که برای یکسان سازی زبان ارتباطی بین ارگان ها، تولیدکنندگان و کاربران داده ها مورد استفاده قرار می گیرند و مشخص می نمایند که هر داده مکان مبنا با چه خصوصیات و اطلاعات توصیفی باید گردآوری شود. این استانداردها همچنین به کاربران داده ها مشخصات و میزان اطلاعاتی را مشخص می نماید که در مورد داده ها می توانند انتظار داشته باشند. این استانداردها نه تنها برای عوارض نقشه ای بلکه برای اطلاعات توصیفی، ارتباط عوارض و وابستگی های هر داده به داده های دیگر نیز باید ایجاد و تدوین گردند.

### ۳. مرکز هماهنگی داده ها (Clearing House)

یکی از مباحث مهم در نگهداری داده ها، تفکیک آنها از طریق کدهای انحصاری است. به طوری که به هر عارضه کد انحصاری

الصاق می گردد و در تمامی سامانه ها و داده های مختلفی که این عارضه در آنجا حضور دارد از این کد استفاده می گردد. این روش باعث جلوگیری از تکرار غیر ضروری عارضه درآرشیو نگهداری داده ها می شود و در نتیجه تمامی اطلاعات توصیفی وابسته به هر عارضه در یک جا گردآوری می شود. از طرفی فرمت و نحوه ثبت و نگهداری یکسانی تعیین می گردد تا از عدم انطباق بین ارگان های مختلف جلوگیری گردد. این بخش مسئولیت هماهنگی بین تمامی کاربران را از نظر داده های نگهداری شونده، بر عهده دارد.

**۴. مشخصات کیفی داده ها (Metadata)**

در این بخش داده در رابطه با داده است، و وظیفه نگهداری و سامان دهی اطلاعات مربوط به کیفیت هر داده، نحوه نگهداری و ثبت، تاریخ گردآوری و روش اجرا را عهده دار است. اهمیت این اطلاعات در ارتباط با میزان دقت و انتظار کاربران از هر داده است. تعیین اینکه در هر ارگانی چه اطلاعاتی با چه کیفیتی موجود است، از دیگر مشخصه های کاربردی این اطلاعات است.

**۵. خدمات داده ها به کاربران (Services)**

این بخش را اجزایی تشکیل می دهند که به کار با داده ها و جستجو در آنها کمک می نمایند. بخش دیگری از این قسمت مربوط به خدماتی است که از پیش برای قشر خاصی از کاربران تعریف و آماده گردیده است.

**۶. نحوه ارتباط کاربران و داده ها (Framework)**

این بخش که در واقع لایه های اصلی مورد استفاده را تعیین می کند، نیاز به بررسی و برنامه ریزی دقیقی دارد. مبنای چنین برنامه ریزی مهمی با در نظر گرفتن بیشترین داده های مورد استفاده مشخص می گردد و وابسته به فرهنگ و نحوه استفاده هر کشوری از اطلاعات مکانی است.

**۷. به اشتراک گذاری داده ها (Partnership)**

این قسمت در واقع وظایف، حدود اختیارات و نحوه ارتباط کاربران را با یکدیگر تعیین می کند. در این قسمت نیاز به ایجاد قوانین و دستورالعمل های ملی روشن و واضح بسیار بدیهی است. از دیگر عملکردهای این بخش روشن نمودن وضعیت ارتباط بین تولیدکنندگان، کاربران دولتی و بخش خصوصی در رابطه با داده های مکانی است.

## ۴. وضعیت جهانی زیر ساختار اطلاعات مکانی

همان گونه که پیشتر اشاره گردید متخصصان سازمان ملل به این زیرساختار به عنوان وسیله‌ای برای کمتر کردن فاصله کشورهای در حال توسعه با کشورهای توسعه‌یافته نگاه می کنند(۵). اگرچه بعضی از کشورهای در حال توسعه به اهمیت این موضوع پی برده‌اند و سعی در ایجاد چنین زیربنایی در کشورهای خود می نمایند، ولی مشکلات فنی و دیوان سالاری موجود در این کشورها مانع توسعه سریع این زیرساختار می شود. در عمل این کشورهای توسعه یافته هستند که در ایجاد این زیرساختار موفق بوده‌اند و فاصله بیشتر این کشورها با سایرین در دهه های آینده اجتناب ناپذیر خواهد بود.

پیشروترین کشور در این امر ایالات متحده آمریکا است که ساختار تعریف شده قانونی برای کمیته های راهبردی و اجرایی این زیرساختار دارد. بعد از آن با متحد شدن اروپاییان وایجاد اروپای متحد ایجاد زیر ساختارهای اطلاعات مکانی منطقه‌ای، ایالتی، کشوری و درنهایت اروپایی نیز مورد توجه قرار گرفت(۹). در حال حاضر زیرساختار اطلاعات مکانی برای اروپا INSPIRE[۶] نامیده می شود. پروژه‌ای تحت عنوان GINIE[۷] با بودجه برنامه فن‌آوری اطلاعات اجتماعی برای تعیین استراتژی اتصال سامانه های اطلاعات مکانی در دست اجرا است(۱۰).

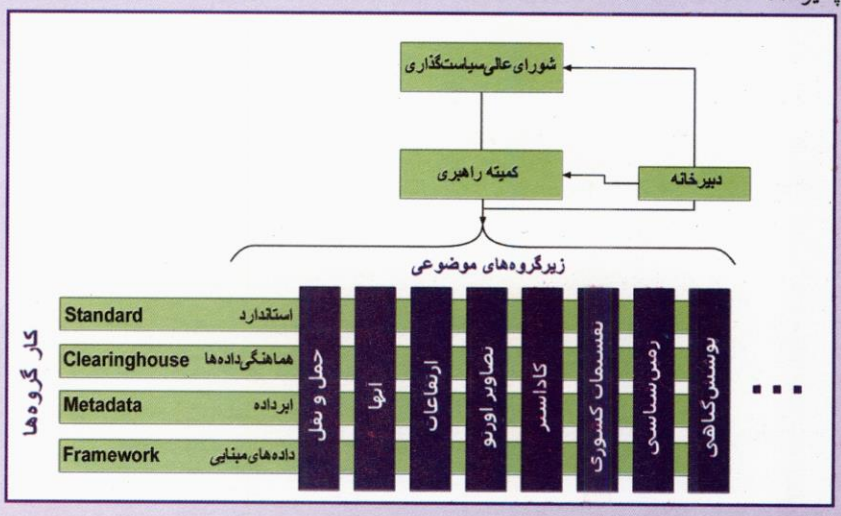
بر اساس یک بررسی که در سال ۲۰۰۱ انجام گردید، ۱۲۰ کشور از ۱۹۲ کشور بر روی ایجاد زیرساختار داده های مکانی خودکار می کنند و نیمی از این کشورها حتی سایت های اینترنتی جستجو برای داده های اصلی خود را نیز ایجاد نموده‌اند(۱۰).

از جمله این کشورها می توان به کشورهایی اشاره نمود که کمیته های سیاست گذاری و راهبردی خود را تشکیل داده‌اند و حتی کارگروه‌های بخش های مختلف مورد نیاز را ایجاد نموده‌اند (۱۱).

## ۵. نحوه چرخش کار برای ایجاد زیر ساختار ملی اطلاعات مکانی

نکته جالب توجه این است که در اکثر این کشورها نحوه ایجاد

و هدایت گروه‌های دست‌اندرکار کم و بیش شبیه به هم است. می‌توان این شباهت را الگوبرداری از FGDC دانست که یکی از اولین و موفق‌ترین سازمان های حال حاضر جهان در این زمینه است. به‌طور خلاصه نحوه انجام کار در FGDC، GSDI، INSPIRE و سایر سازمان‌های مشابه بدین صورت است که: شورایی با مسئولیت بالاترین مقام بودجه‌ریزی تشکیل می گردد که اعضا آن از مقامات بالای دستگاه‌های دست‌اندرکار و نمایندگان شرکت‌های معظم در بخش خصوصی هستند و مسئولیت سیاست گذاری‌های کلان را بر عهده دارند و قوانین مورد نیاز را برای ارائه به دولت و مجلس آماده می‌نمایند. کمیته ای در زیر نظر این شورا ایجاد می‌گردد که هدایت آن با سازمان‌های تولید نقشه است و اعضای آن متخصصان دستگاه‌ها، اعضای هیات علمی و متخصصان بخش خصوصی هستند و به کمیته راهبری مشهور است. زیر نظر این کمیته کارگروه‌های مختلفی همچون کارگروه Metadata، کارگروه داده‌های مکانی، کارگروه قوانین و مصوبات مورد نیاز و ... تشکیل می گردند. این کارگروه‌ها بر مبنای تصمیمات اجرایی کمیته راهبری بر طبق سیاست گذاری‌های شورای عالی کار می‌کنند و نتیجه کار خود را به کمیته راهبری منعکس می‌نمایند. کمیته راهبری بر اساس مصوبات شورای عالی این نتایج را ارزیابی و در صورت تایید به شورا ارسال می‌نماید تا مراحل بعدی مورد نیاز مانند آماده سازی لایحه‌ای برای ارسال به مجلس و اقدامات لازم دیگر صورت پذیرد(۱).




**چرا مسئولیت اجرایی به سازمان‌های تهیه نقشه سپرده می شود؟**

این سوال مطرح می‌شود که چرا سازمان‌های دیگر نه؟ آیا تنها سازمان‌هایی که با اطلاعات مکانی سر و کار دارد سازمان‌های نقشه‌برداری هستند؟ در جواب باید بگوییم که سازمان‌ها و نهادهای دیگری نیز دست‌اندرکار تولید اطلاعات مکانی هستند ولی سازمان‌های تولید نقشه بیشترین سرو کار را با این‌گونه اطلاعات داشته‌اند و از طرفی نقشه‌های مبنایی، داده‌های ژئودتیک، داده‌های آبنگاری و ارتفاعات که از داده‌های مبنایی زیرساختار اطلاعات مکانی هستند از سال‌ها پیش توسط این سازمان‌ها تولید می گردند. این سازمان‌ها بنا بر وظایف خود در ارتباط با ارائه اطلاعات مکانی در سطح کشور استانداردهای بسیاری را تهیه می‌نمایند و با مشکلات همسان سازی داده‌های مختلف آشنا هستند(۲).

از نگاهی دیگر، طبق برنامه‌ریزی اکثر کشورها هدایت گروه راهبردی با سازمان‌های مادر تولید نقشه است و در مرحله اجرا و کارگروه‌ها تمامی متخصصان مراکز علمی، دولتی و خصوصی می‌توانند سهیم باشند. همچنین کمیته راهبردی بر مبنای سیاست‌گذاری‌های شورای عالی انجام وظیفه می‌نماید.

به طور خلاصه علل اولویت سازمان‌های تولید نقشه و اطلاعات مکانی عبارتند از(۲):

- سابقه بیشتر از سایر سازمان‌های دست‌اندرکار در کار با اطلاعات مکانی
- تجربه قبلی در مورد اجزای این زیرساختار
- مدیریت بهتر بودجه‌ای برای محاسبه هزینه‌های ایجاد تغییرات
- تجربه در ارتباط با به اشتراک گذاشتن اطلاعات مکانی و مشکلات و نیازهای این کار
- ارتباط کشوری، استانی و منطقه‌ای با سایر سازمان‌های کاربر اطلاعات مکانی
- ارتباط بیشتر با بخش خصوصی در مورد اطلاعات مکانی
- ارتباط مستقیم با کشورها، موسسات و کارگروه‌های مناطق دیگر در مورد اطلاعات مکانی و آشنایی با راه‌حل‌های به کار برده شده توسط کشورهای دیگر برای حل مشکلات.

## ۶. پشتیبانی سیاسی مورد نیاز این زیرساختار

یکی از مباحثی که در رابطه با این زیرساختار بسیار موثر و عامل موفقیت اجرایی آن است، آشنایی مسئولان رده بالای هر کشوری با تاثیر زیرساختار در توسعه و عمران است(۱۰). شاید چنین سوالی مطرح شود که:

**چرا زیرساختار اطلاعات مکانی، پشتیبانی سیاسی بالایی را نیاز دارد؟**

علت‌های زیادی چنین پشتیبانی را توجیه می‌نماید که از آن جمله می‌توان به موارد زیر اشاره نمود:

- اکثر تولید کنندگان و کاربران اطلاعات مکانی را سازمان‌های دولتی و خدمات رسانی عمومی تشکیل می‌دهند که به شدت تحت تاثیر سیاست‌های دولت هستند.
- اطلاعات مکانی، بخش گران‌قیمتی از خدمات عمومی دولت‌ها را تشکیل می‌دهند.
- در ارتباط با ایجاد امکانات دولت الکترونیک (e-government) این اطلاعات می‌توانند تاثیر پذیری غیر قابل انکاری داشته باشد.
- این زیر ساختار برای ارتباط بخش‌های دولتی با هم و با بخش خصوصی و در نهایت ارتباط همگی با مردم است و هدایت صحیح این ارتباطات به سیاست گذاری‌های دقیق ملی نیاز دارد.
- برای ایجاد ارتباط درست بین تولید کنندگان دولتی اطلاعات مکانی با یکدیگر و بخش‌های خصوصی و مردم، به‌طوری که همگی از منافع این زیرساختار بهره‌مند شوند، نیاز به سیاست گذاری‌های کلان کشوری در سطح دولت و مجلس است.

مثل اکثر کشورهایی که این زیر ساختار را ایجاد کرده‌اند، ایجاد، تکامل و پیشرفت این زیرساختار تنها در صورتی امکان پذیر است که بالاترین سطوح سیاسی کشور با منافع آن آشنا شده و به آن معتقد باشند و به‌طور مداوم آن را پشتیبانی نمایند(۱۰). در غیر این صورت و در صورت عدم تحقق واقعی این زیرساختار امکان رسیدن به اهداف ایران ۱۴۰۰ امکان‌پذیر نیست.

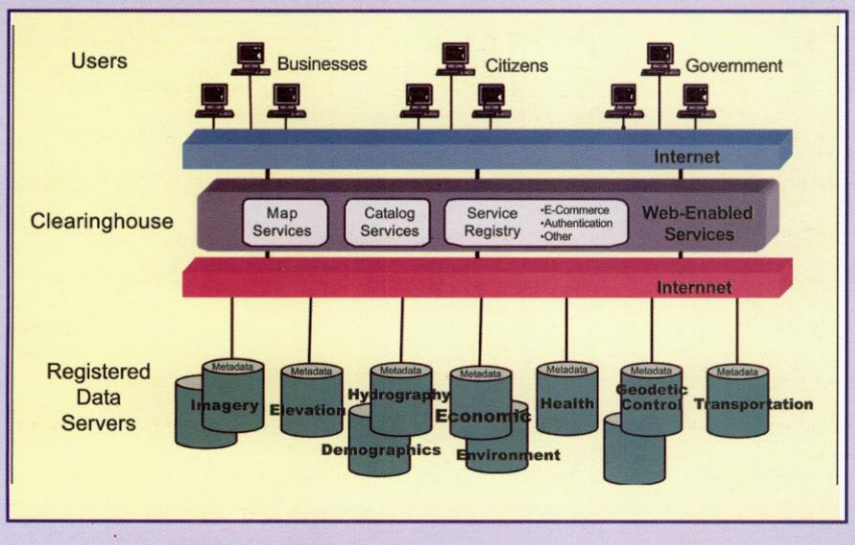
## ۷. وضعیت این زیرساختار در ایران

زندگی در عصر ارتباطات باعث گردیده تا با کلمات و اصطلاحات جدیدی آشنا شویم که برای رفع نیازهای این دوران ایجاد گردیده‌اند. زیرساختار اطلاعات مکانی یکی از این عبارات است که در چند ساله اخیر در کشورمان رایج گردیده و مورد بحث و اختلاف نظر مسئولان، دست‌اندرکاران، محققان، اساتید و کاربران اطلاعات مکان مرجع واقع گردیده است. البته این مبحث اگرچه در کشور ما تازه است و هنوز هیچ برنامه ریزی و سیاست مشخصی برای ایجاد آن اتخاذ نگردیده است، اما بیش از دو دهه از مطرح شدن آن در مراکز علمی جهان می‌گذرد. کشورهای پیشرو در این زمینه از بیش از یک دهه پیش، ساختارها و قوانین مربوط با موضوع را ایجاد نموده‌اند(۱). اگرچه در گذشته نزدیک، ایجاد چنین زیرساختاری یکی از مباحث تحقیقاتی در مهندسی علوم ژئوماتیک را تشکیل می‌داد، ولی امروزه دیگر به‌صورت یک امر اجرایی درآمده است و تحقیقات در این زمینه به طرف بهینه سازی و ایجاد کاربردهای جدید از چنین زیر ساختاری می‌رود(۲).

در سال ۱۳۸۰ سازمان نقشه برداری کشور در طرح جامع نقشه و اطلاعات مکانی، ایجاد زیر ساختار اطلاعات مکانی را بخشی از نیازهای کشور اعلام نمود(۳). در این طرح که بر مبنای برنامه‌های توسعه ارزیابی گردیده بود بسیاری از اجزای این زیرساختار از جمله استانداردها، متتترکز ذخیره و نگهداری داده‌ها، دستورالعمل‌ها و کاربردها مورد اشاره قرار گرفته بود. تا قبل از ارائه این طرح هیچ برنامه مدونی برای ایجاد چنین ساختاری در دستگاه‌های اجرایی وجود نداشت و حتی در مواردی توجیه مسئولان وقت در مورد این زیرساختار، سختی کار بود.

خوشبختانه اینک بعد از گذشت ۶ سال، با پیگیری‌های سازمان نقشه برداری، ایجاد این زیر ساختار مورد توجه سازمان مدیریت و برنامه ریزی قرار گرفته است. با در نظر گرفتن روش کار در اکثر کشورهای جهان و ساختار اجرایی کشور می‌توان گفت که بیش از

۸۰ درصد شرایط برای ایجاد ساختار مورد نیاز در کشور موجود است. شورای عالی نقشه‌برداری که با ریاست سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور برگزار می‌گردد بهترین و معتبرترین مکان برای سیاست‌گذاری‌های کلان در ارتباط با این زیرساختار است. شورای کاربران سامانه‌های اطلاعات مکانی که حدود یک دهه با ریاست سازمان وعضویت تمامی وزارتخانه‌های دست‌اندرکار اطلاعات مکانی برگزار می‌گردد و زیر شاخه‌های استانی این شورا بهترین ابزار برای راهبری ایجاد چنین زیرساختاری هستند. تنها نیاز به ایجاد کارگروه‌ها است که با وجود توان بالای کارشناسی در کشور به سادگی قابل انجام است.




## ۸. نتیجه گیری و پیشنهادات

با در نظر گرفتن مباحث مطرح شده می‌توان چنین نتیجه گرفت که:

- برای ایجاد زیرساختار اطلاعات مکانی نیاز به یک عزم ملی است و هیچ سازمان یا گروهی توان ایجاد چنین زیر ساختاری را به تنهایی ندارد.

- با توجه به برنامه چشم‌انداز ایران ۱۴۰۰ برای پیشرو بودن در علوم اطلاعات مکانی در منطقه، اقدام هر چه سریع تر برای ایجاد این زیرساختار ضروری است. در غیر این صورت از کشورهای منطقه نیز عقب مانده‌تر خواهیم بود.

- ایجاد خدمات الکترونیکی و تجارت الکترونیکی و در نهایت دولت الکترونیکی (e-government) بدون ایجاد این زیر ساختار غیر ممکن است.

- پشتیبانی مداوم برای ایجاد و تکمیل این زیر ساختار توسط دولت و مجلس امری ضروری است.

- برنامه‌ریزی و اجرای جلسات خاص مسئولان دولت و مجلس و توجیه آنها در ارتباط با حساسیت و تاثیرات این زیرساختار امری ضروری است.

- قوانین بسیاری برای ایجاد چنین شبکه همسانی از تولیدکنندگان و کاربران اطلاعات مکانی مورد نیاز است.

- حذف منافع گروه‌ها و در نظر گرفتن منافع ملی در ایجاد این زیر ساختار اولین شرط موفقیت آن است.

- بنا نهادن این زیرساختار بر مبنای اطلاعاتی به غیر از اطلاعات مبنایی کشور که دارای استانداردها، دقت و اطلاعات کیفی تعریف شده هستند اشتباهی است که در نهایت منجر به عدم کارآمدی این زیرساختار خواهد گردید.

- نحوه کارکرد سیستم بعد از ایجاد این زیرساختار به صورت نمودار بالا پیش بینی می‌گردد:

## ۹. پانوشت‌ها

1. Australian Land Information Council
2. Federal Geographic Data Committee
3. United Nations Environment Program
4. Mapping Science Committee (MSC)
5. International Cartographic Assosiation
6. Infrastructure for Spatial Information in Europe
7. Geographic Information Network in Europe

## ۱۰. منابع


1- Federal Geographic Data Committee, http://www.fgdc.gov/policyandplanning

2- Alan Stevens- NSDI Framework Presentation, Federal Geographic Data Committee, Global Spatial Data Infrastructure Meeting, USGS, 2007

۳. طرح جامع نقشه و اطلاعات مکانی، سازمان نقشه‌برداری کشور

4- NSDI for India, http://gisserver.nic.in/nsdiportal/gos

5- International Experts Meeting on Information for Decision Making and Participation, UNEP and Government of Canada, Quebec, 2000

6- Global Spatial Data Infrastructure, GSDI Association, 2002

7- http://203.200.89.92/dst/whats_new/national-spatial.htm

8- ICA Statement on SDI and Cartography, GSDI-5, Milan KONECNY, 2002

9- http://www.eurogi.org

10- Spatial Data Infrastructures: Recommendations for Action, GINIE: Geographic Information Network in Europe, D 5.3.2(a)

11- Kenya Institute of Surveying and Mapping, http://kism.iconnect.co.ke

12-http://en.wikipedia.org/wiki/Spatial_Data_Infrastructure

# الگویی برای مکان یابی بر اساس روشهای تصمیم گیری چندمعیاره در GIS

نویسنده:

مهندس فاطمه مهدی پور — کارشناس ارشد GIS مدیریت نقشه‌برداری آذربایجان شرقی

mehdipour_fa@yahoo.com

## چکیده

مکان یابی از جمله تحلیل های مکانی است که تاثیر فراوانی در کاهش هزینه های ایجاد و راه‌اندازی فعالیت های مختلف دارد. به همین دلیل یکی از مراحل مهم و اثرگذار پروژه های اجرایی به‌شمار می رود. امروزه قابلیت‌های بالای سیستم های اطلاعات مکانی (GIS) در مدیریت و تجزیه و تحلیل داده‌های مکانی منجر به ارائه محیط بسیار کارآمدی برای اجرای مراحل مختلف تحلیل هایی از قبیل مکان‌یابی گردیده‌است. از سوی دیگر اهمیت مکان‌یابی به‌عنوان مرحله تعیین کننده بخش اعظمی از هزینه‌های احداث و سایر برنامه‌ریزی های اقتصادی پروژه‌ها، آن‌را مورد توجه مدیران و تصمیم گیرندگان نیز قرار داده‌است که نتیجه استفاده از روش های مختلف تصمیم گیری برای مکان‌یابی است. به‌نظر می رسد استفاده از چنین روش هایی در GIS برای اجرای مکان‌یابی نتایج دقیق تری ارائه دهد و هر دو بعد مکانی و مدیریتی مساله در آنها مورد توجه قرار گیرد. در این مقاله سعی شده است ساختاری برای مکان‌یابی طراحی شود که علاوه بر اجرا در GIS، دانش افراد خبره را نیز تا حد زیادی در این فرآیند دخیل کند. بدین منظور پس از بیان مقدماتی درباره مکان‌یابی و مراحل اجرای آن در GIS، اشاره کوتاهی به تصمیم گیری های چندمعیاره و روش های متداول آنها خواهد شد. سپس یکی از این روش ها به‌نام فرآیند تحلیل سلسله مراتبی (AHP) معرفی می شود و بعد، مراحل یافتن مکان‌های مناسب در نقشه‌ها، با استفاده از این روش شرح داده می شود. در پایان، مزایا و معایب استفاده از این ساختار در مکان‌یابی در قالب نتایج این تحقیق ارائه می گردد.

## ۱. مقدمه

امروزه یافتن مکان یا مکان‌های مناسب برای ایجاد یک فعالیت در حوزه جغرافیایی معین، جزء مراحل مهم پروژه‌های اجرایی-بویژه در سطح کلان و ملی- به‌شمار می رود. مکان‌های نهایی باید در حد امکان همه شرایط و قیود مورد نیاز را دارا باشد و عدم بررسی این شرایط و قیود قبل از اجرای چنین پروژه‌هایی، نتایج نامطلوب فراوانی به‌دنبال خواهد داشت. برای نمونه در راس این مشکلات، باید به عدم صرفه اقتصادی و عدم کارایی پروژه‌ها اشاره نمود. اما با اجرای یک مکان‌یابی موفق، کلیه عوامل موثر در ایجاد فعالیت‌ها در سطح منطقه مطالعاتی بررسی می‌شود و مکان‌های مناسب در قالب خروجی فرآیند مکان‌یابی در اختیار مدیران و تصمیم گیرندگان نهایی قرار می‌گیرد. این افراد نیز براساس سیاست‌های موجود و اولویت‌ها، گزینه‌های مناسب را انتخاب می‌کنند. اگر در مکان‌یابی صرفه اقتصادی هم مورد توجه باشد، اجرای پروژه در مکان‌های انتخابی علاوه بر حصول کارایی مورد انتظار، از تضییع سرمایه‌گذاری در مکان‌های نامناسب نیز جلوگیری می‌کند و باعث دستیابی به سود اقتصادی می‌شود. نتایج دیگری که در کنار سودآوری باید به‌آنها اشاره شود، اجتناب از گزینش مکان‌های حادثه‌خیز و جلوگیری از آلودگی و تخریب محیط زیست است.

اجرای صحیح، دقیق و همه جانبه مکان‌یابی در پروژه‌ها از اهمیت و ضرورت بالایی برخوردار است. از آنجا که مکان‌یابی دارای ماهیت مکانی است، سیستم‌های اطلاعات مکانی به‌عنوان ابزار توانمند مدیریت و تجزیه و تحلیل داده‌های مکانی محیط بسیار مناسبی برای نیل به اهداف فوق محسوب می‌شوند. از طرفی امروزه روش‌های تصمیم‌گیری متنوعی وجود

دارند که در تشخیص صحیح و فراگیر کمک فراوانی به طراحان و تصمیم گیرندگان می نمایند. اگر این روش ها در تحلیل های مکانی GIS به کار گرفته شوند، می توان به طور جامع تر و فراگیر تر از دانش افراد خبره در تحلیل ها استفاده نمود. استفاده از مدل های تصمیم گیری و دانش کارشناسی به افزایش توانایی GIS در کمک به اتخاذ تصمیمات مکانی خواهد انجامید.

هدف این مقاله بررسی و طراحی ساختار فرآیند مکان یابی با استفاده از روش های تصمیم گیری چندمعیاره در GIS است. در بخش آغازین، به طور خلاصه به مراحل مکان یابی معمول در GIS می پردازیم.

## ۲. مکان یابی با استفاده از GIS

به طور کلی مکان یابی در GIS طی مراحل زیر انجام می گیرد:

۲.۱. شناخت پدیده موضوع مکان یابی و نیازهای خاص آن

۲.۲. بررسی ویژگی های محدوده مطالعاتی

۲.۳. تعیین پارامترهای موثر در مکان یابی و داده های مورد نیاز

۲.۴. جمع آوری و آماده سازی داده ها

۲.۵. انتخاب مدل تلفیق داده ها و روش وزن دهی

۲.۶. ایجاد نقشه های فاکتور و تعیین وزن های آنها مطابق با روش تلفیق داده ها

۲.۷. تلفیق نقشه های فاکتور براساس مدل انتخابی و وزن های تعیین شده

۲.۸. تهیه و نمایش خروجی های لازم از مناطق انتخابی و اولویت ها.

روشی که می تواند پیوند میان GIS و متدهای تصمیم گیری را برقرار نماید روش تلفیق داده مکانی است. در این مرحله با توجه به نیاز و هدف مکان یابی، مدل مناسبی برای تلفیق داده ها انتخاب می شود. سپس پارامترهای مورد نیاز مدل، یعنی اوزان متعلق به هریک از فاکتورها با توجه به جایگاه آن فاکتور در ساختار مدل، تعیین می شود. ارتباط GIS با تصمیم گیری های چندمعیاره با دخیل نمودن روش های آن برای محاسبه وزنها صورت می گیرد. در GIS وزن هر معیار براساس نتایج مصاحبه ها تعیین می شود و استخراج اوزان در قالب مقادیر عددی از این نتایج، جزء اصلی ترین اهداف روش های تصمیم گیری چندمعیاره است. به بیان دیگر قابلیت روش های فوق آن است که نظرات و دانش متخصصان را به شکل مقادیر کمی و کیفی- درباره اهمیت پارامترها- اخذ نمایند و پس از انتقال این مقادیر به یک فضای استاندارد[1]، اوزان مربوط به پارامترها را به دست آورند.

پیش از پرداختن به روش های تصمیم گیری، مروری کوتاه بر تحلیل تصمیم گیری چندمعیاره مکانی، المان ها و چارچوب آن خواهیم داشت که در بخش بعد آمده است.

## ۳. تحلیل های تصمیم گیری چندمعیاره[2]

به طور کلی مسایل تصمیم گیری چندمعیاره با مجموعه گزینه هایی سروکار دارند که برپایه یک سری معیار ارزیابی می شود. این معیارها اغلب ناهمگون و گاهی متضاد هستند. تحلیل های تصمیم گیری چندمعیاره (MCDA) مجموعه ای از روش های تحلیلی است که به تصمیم گیرندگان در حل مسایل پیچیده و دارای ساختار ضعیف یا ناقص کمک می کند و از دانش تصمیم گیرندگان و معیارهای مؤثر در حل این مسایل استفاده می کند[1].

در تعریف فوق منظور از گزینه ها، متغیرهایی هستند که در فرآیند تصمیم گیری میزان مناسبت هریک محاسبه می شود. این ارزیابی با توجه به معیارهایی صورت می گیرد که اساس تصمیم گیری هستند. معیارهای تصمیم گیری اغلب ماهیت های متفاوت یا متضادی دارند. برای نمونه کیفیت، ماهیت کیفی و هزینه، ماهیت کمی دارد. در عین حال با هم در تضاد نیز هستند، زیرا با افزایش کیفیت معمولا هزینه بالا می رود. مسائلی که ساختار ضعیف یا ناقص[3] دارند، مسائلی هستند که چون تمام جوانب آنها قابل اندازه گیری نیست، به خوبی تعریف نشده اند.

مکان یابی نیز ساختاری ضعیف و ناقص دارد، زیرا برخی از فاکتورهای آن به سختی قابل اندازه گیری یا پیش بینی است. به همین علت تعریف و اندازه گیری دقیق مقادیر هریک از جواب ها به ازای هر پارامتر غیرممکن است[2].

### ۳.۱. المان های تصمیم گیری چندمعیاره

علاوه بر معیارها و گزینه ها که در تعریف فوق بدان ها اشاره

گردید، MCDM[15] المان های دیگری نیز دارد که عبارتند از:

- هدف یا مجموعه اهدافی که تصمیم گیرنده در تلاش است به آن برسد،
- تصمیم گیرنده یا تصمیم گیرندگان (به همراه اولویت های آنان) که درگیر فرآیند تصمیم گیری دخیل هستند،
- مجموعه‌ای از معیارهای ارزیابی تصمیم گیرندگان بر پایه گزینه های موجود در حیطه موضوع،
- مجموعه گزینه ها که همان متغیرهای تصمیم گیری هستند،
- مجموعه متغیرهای غیرقابل کنترل که ناشی از طبیعت محیط تصمیم گیری هستند و فرد تقریبا هیچ قدرتی در تغییر آنها ندارد (مانند شرایط اقلیمی)،
- مجموعه خروجی ها[۱].

### ۳.۲. طبقه بندی تصمیم گیری های چندمعیاره

تصمیم گیری های چندمعیاره به روش های مختلفی و بر اساس معیارهای متفاوتی طبقه‌بندی شده‌اند. دلیل اصلی این تقسیمات، تفاوت روش های محاسباتی مربوط به هر یک از طبقه بندی ها با سایر روش هاست که به یافتن روش مورد نیاز هر مساله کمک فراوانی می نماید. عمده ترین تقسیم بندی ها به صورت زیر است:

- طبقه بندی بر اساس معیارها: معیارهای تصمیم گیری به دو نوع شاخص و هدف تقسیم می شوند. براین اساس تصمیم گیری های چندمعیاره به دو شاخه اصلی تصمیم گیری های چندشاخصه۴ با هدف انتخاب بهترین گزینه از میان مجموعه محدودی از گزینه ها، و تصمیم گیری های چندهدفه[5] با هدف طراحی و تعیین مناسب ترین راه حل برای مساله تقسیم می شود.
- طبقه بندی بر اساس تعداد افراد دخیل در فرآیند تصمیم گیری: این طبقه بندی شامل تصمیم گیری های فردی[6] و گروهی[7] می شود.
- طبقه بندی بر اساس شرایط حاکم بر فرآیند تصمیم گیری: این طبقه بندی شامل تصمیم گیری تحت شرایط اطمینان و شرایط عدم اطمینانی است. نااطمینانی ها از دو منبع اصلی سرچشمه می گیرند: منبع اول محدودیت اطلاعات در مورد شرایط تصمیم گیری است و منبع دوم ابهامی است که در بیان معانی رویدادها، پدیده ها یا خود عبارات وجود دارد[۱].

نکته‌ای که باید افزوده شود آن‌است که تصمیم گیری های چندشاخصه مسائلی را حل می کنند که در آنها فضای تصمیم گیری گسسته و تعداد گزینه ها محدود است. درحالی که تصمیم گیری های چندهدفه مساله را در فضای پیوسته و با طراحی بهترین گزینه حل می کنند[۳].

### ۳.۳. تحلیل های تصمیم گیری چندمعیاره مکانی[8]

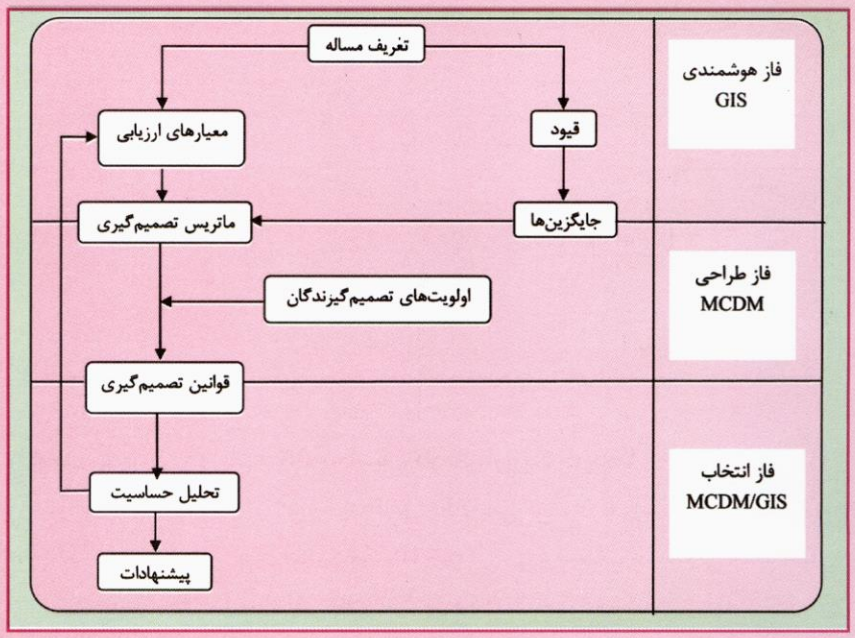
با توجه به تعاریف و توضیحات ارائه شده در بخش قبل می توان تحلیل های تصمیم گیری چندمعیاره مکانی را به صورت زیر تعریف نمود:

تحلیل های تصمیم گیری چندمعیاره مکانی داده های مکانی، و غیرمکانی را تلفیق و وارد فرآیند تصمیم گیری می نمایند. در این فرآیند رابطه‌ای بین نقشه های ورودی و خروجی تعریف می شود و طی آن داده مکانی و اولویت های فکری تصمیم گیرندگان به کار گرفته می شوند، و بر اساس قوانین تصمیم گیری تجزیه و تحلیل می گردند[۱].

#### ۳.۳.۱. چارچوب تصمیم گیری چندمعیاره مکانی

چارچوبی که برای مراحل اجرای این فرآیند ارائه می شود در شکل (۴-۱) آمده است. همان گونه که در شکل دیده می شود، این چارچوب از سه فاز هوشمندی، طراحی و انتخاب تشکیل یافته است. هدف فاز هوشمندی توضیح و فهم رفتار سیستم و سنجیدن وضعیت فعلی است. هدف فاز طراحی فرموله نمودن اهداف و مدل است و در نهایت فاز انتخاب است که تولید گزینه ها، بررسی تاثیر آنها، ارزیابی و تصمیم گیری و نمایش نتایج را شامل می شود[۴].

هرچند لابه لای مطالب گفته شده به اکثر مولفه های چارچوب زیر اشاره شده است ولی به طور خلاصه این مولفه ها دوباره شرح داده می شوند:




شکل (۴-۱) چارچوب تصمیم گیری چندمعیاره مکانی

● **تعریف مساله:** هر فرآیند تصمیم گیری با شناخت و تعریف مساله شروع می‌شود و عبارت است از رفع خلاء میان حالت موجود و حالت مطلوبی که توسط تصمیم‌گیرنده احساس می‌شود.

● **معیارهای ارزیابی:** این مرحله از دو مجموعه زیر تشکیل می‌شود: مجموعه اهدافی که تمام زوایای مساله را پوشش می‌دهد (objectives)، و اندازه‌گیری‌های مورد نیاز برای رسیدن به اهداف مذکور (attributes).

● **گزینه‌ها:** به هر گزینه یک متغیر تصمیم‌گیری نسبت داده می‌شود. این متغیرها توسط تصمیم‌گیرندگان برای اندازه‌گیری اجزای تصمیمات جایگزین مورد استفاده قرار می‌گیرد.

● **اولویت معیارها:** در این مرحله اولویت‌های تصمیم‌گیرندگان در مورد معیارهای ارزیابی وارد مدل تصمیم‌گیری می‌شود. اولویت‌ها همان وزنها منسوب به اهمیت‌های نسبی معیارهای ارزیابی‌اند.

● **قوانین تصمیم‌گیری:** در این مرحله نتایج سه مرحله قبل گردآوری می‌شود، یعنی لایه‌های مکانی و قضاوت‌ها (اولویت‌ها و عدم قطعیت‌ها) ترکیب می‌شوند تا برآوردی کلی از گزینه‌ها بدست آید.

● **تحلیل حساسیت:** بدنبال رتبه‌بندی گزینه‌ها، برای تعیین استحکام مدل، ناگزیر از اجرای این تحلیل هستیم. تحلیل حساسیت فرآیندی است که چگونگی و شدت تغییر تصمیمات پیشنهادی (خروجی) را بر اساس تغییرات ورودی‌های تصمیم‌گیری بیان می‌کند.

● **پیشنهادات:** نتایج نهایی فرآیند تصمیم‌گیری پیشنهادی برای یک مجموعه اعمال بر پایه رتبه‌بندی گزینه‌ها و تحلیل حساسیت به دست می‌آید[۱].

### ۳.۴. روش‌های تصمیم‌گیری‌های چندمعیاره

در ابتدای همین بخش به معیارهای کمی و کیفی و ماهیت متضاد آنها اشاره شد. نحوه بکارگیری این معیارها مشکل اصلی تصمیم‌گیری‌های چندمعیاره است. منشا عمده مشکلات نیز عبارت است از[۵].

● فقدان استاندارد اندازه‌گیری معیارهای کیفی

● فقدان واحد تبدیل معیارهای کمی و کیفی به یکدیگر

دلیل عمده توسعه روش‌های گوناگون تصمیم‌گیری نیز رفع همین دو معضل در فرآیند تصمیم‌گیری است. با توجه به طبقه‌بندی‌هایی که در بخش ۲-۳ بیان شد، مجموعه روش‌های متفاوتی با قوانین و اصول خاص طراحی شده‌اند ولی همه این روش‌ها قابلیت تبدیل نظرات و اولویت‌های افراد به بردارهای عددی اولویت گزینه‌ها یا وزن پارامترها را دارند. از میان روشهای موجود به‌عنوان نمونه می‌توان به موارد زیر اشاره نمود:

● فرآیند تحلیل سلسله مراتبی[۹] AHP

● روش اولویت گذاری براساس شباهت به راه‌حل ایده‌آل[۱۰]

● روش حذف گزینه‌های غیر موثر در انعکاس واقعیت[۱۱]

## ۴. فرآیند تحلیل سلسله مراتبی

این روش از متداول‌ترین ساختارهای طراحی شده برای تصمیم‌گیری است. زیرا امکان تجزیه مسائل پیچیده را بصورت سلسله مراتبی فراهم می‌کند. علاوه برآن امکان در نظر گرفتن معیارهای کمی و کیفی را در مساله داراست. این فرآیند گزینه‌های مختلف را در تصمیم‌گیری دخالت می‌دهد و امکان تحلیل حساسیت را روی معیارها و زیرمعیارها برای بررسی استحکام مدل دارد[۵]. روش AHP و کاربرد آن بر سه اصل زیر استوار است[۶]:

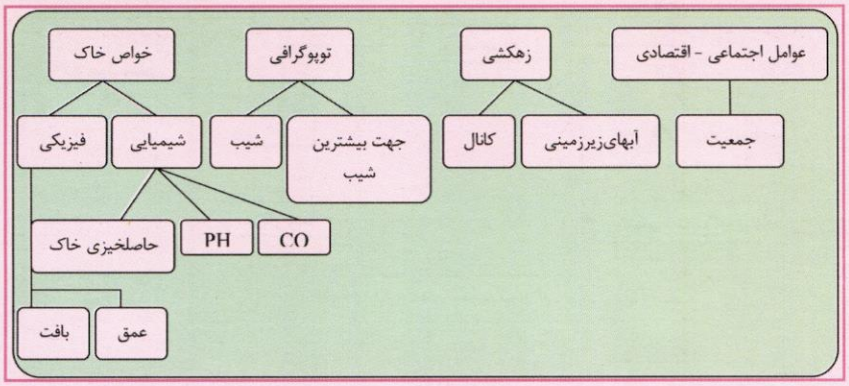
- برپایی یک ساختار و قالب رده‌ای
- برقراری ترجیحات از طریق مقایسه زوجی
- برقراری سازگاری منطقی از اندازه‌گیری‌ها

توضیحات هریک از بندهای فوق به بخش بعد موکول می‌شود تا همزمان با بیان هر بند نحوه اجرای آن در مکان‌یابی نیز ارائه گردد.

## ۵. استفاده از فرآیند تحلیل سلسله مراتبی در مکان‌یابی

### ۵.۱ ایجاد ساختار سلسله مراتبی معیارها

همانگونه که گفته شد مرحله‌ای از مکان‌یابی که GIS را به روش‌های تصمیم‌گیری پیوند می‌دهد، مرحله وزن‌دهی به پارامترها برای تلفیق داده‌های ورودی است. به منظور تعیین اوزان فاکتورهای موثر در مکان‌یابی با استفاده از روش AHP باید یک ساختار رده‌ای برای پارامترها ایجاد گردد. این ساختار نمایشی گرافیکی از مساله است که در آن هدف، معیارها و گزینه‌ها نشان داده می‌شوند. برای نمونه اگر مساله ما یافتن مکان مناسب برای کشت یک نوع محصول باشد، ساختار رده‌ای مساله می‌تواند به شکل زیر طراحی شود[۴]:




شکل ۵-۱ نمونه‌ای از یک ساختار سلسله مراتبی

### ۵.۲ محاسبه بردارهای اولویت گزینه‌ها

اگرچه از طریق مکان‌یابی می‌توان جواب‌های مناسب را در میان چندین مکان موجود بررسی و انتخاب نمود، ولی هدف اصلی مکان‌یابی یافتن بهترین مکان یا مجموعه مکان‌های مناسب در کل محدوده مطالعاتی است، بنابراین معمولا در بدو امر مکانیّ بعنوان گزینه تصمیم‌گیری وجود ندارد. به این علت باید به گونه‌ای این گزینه‌ها را تولید نمود. یک راه، تعریف کلاس‌های مناسبت برای هر نقشه معیار به‌عنوان گزینه‌های آن معیار است، برای نمونه هر معیار را می‌توان به طبقات مناسب(S1)، نسبتا مناسب(S2) و نامناسب(N1) طبقه‌بندی نمود.

پس از طراحی گزینه‌ها، می‌توان مرحله دوم روش AHP، یعنی تشکیل ماتریس‌های مقایسه زوجی را اجرا نمود. ماتریس مقایسه زوجی برای گزینه‌های مساله که در اینجا کلاس‌های مناسبت هستند، به ازای هر معیار تشکیل می‌گردد. درایه‌های این ماتریس‌ها با استفاده از دانش متخصصان تعیین می‌شود و به‌عبارتی، ماتریس مقایسه زوجی یکی از ابزارهایی است که دانش متخصصان را وارد تصمیم‌گیری می‌کند.

درایه‌های هر سطر این ماتریس دارای اهمیت نسبی مولفه مربوط به آن سطر در مقایسه با هریک از ستون‌ها با توجه به معیار سطح بالاتر است. هدف از تولید این ماتریس حذف اثر تفاوت ماهیت معیارهاست، بدین صورت که مقادیر عددی با دامنه مشخص جایگزین مقدار متغیرهای تصمیم‌گیری به ازای معیارها می‌شود. دامنه اهمیت‌های نسبی بین اعداد ۱ تا ۹ است، به طوریکه هریک از این اعداد بیانگر میزان اهمیت معینی هستند. برای نمونه

در مساله انتخاب مکان مناسب کشت یک محصول این ماتریس برای کلاس های مذکور براساس معیار ph خاک، به صورت زیر

$$\begin{bmatrix} PH & S1 & S2 & N1 \\ S1 & 1 & 3 & 6 \\ S2 & 1/3 & 1 & 3 \\ N1 & 1/6 & 1/3 & 1 \end{bmatrix} \xrightarrow{\text{Normalization}} \begin{bmatrix} preference\ s \\ 0.65 \\ 0.25 \\ 0.09 \end{bmatrix};$$

(رابطه ۱-۵)

همانگونه که در رابطه ۱-۵ دیده می شود، ماتریس مقایسه وارد فرآیندی می گردد که حاصل آن بردار اولویت عناصر آن است. این فرآیند استاندارد سازی[۱۲] یا بهنجارسازی ماتریس نام دارد و طی آن اهمیت نسبی کلاس های معیارها تولید می شود. استانداردسازی با روش های گوناگونی اجرا می شود، ولی معروف ترین آنها که در اینجا نیز از آن استفاده شده روش بردار ویژه است.

روش بردار ویژه از تجزیه ماتریس مربع و معکوس پذیر D به بردار ویژه به ازای بیشترین مقدار ویژه آن ( $\lambda$ ) استفاده می کند[۶]. یعنی:

$$D.W=\lambda_{max}.W$$ (رابطه ۲-۵)

یا:

$$w_i=\frac{\sum_{j=1}^{n} a_{ij}\times w_j}{\lambda_{max}} \quad i=1,2,\ldots,n$$ (رابطه ۳-۵)

یک طریق محاسبه تقریبی برای بردار ویژهW، استفاده از توان افزایشی (k) برای ماتریسD و سپس نرمالیزه کردن نتایج حاصل به صورت زیر است[۶]:

$$W=\lim_{k\to\infty} D^k.e/e^t.D^k.e \quad و \quad e=[1\ 1\ \ldots\ 1]^T$$ (رابطه ۴-۵)

پس از آنکه بردارهای اولویت گزینه ها به ازای کلیه معیارها تولید شد، محاسبات برای اولویت بندی و تعیین اوزان خود معیارها تا رسیدن به بالاترین سطح سلسله مراتبی تکرار می شود. رابطه ۲-۵ ماتریس مربوط به زیرمعیارهای خواص شیمیایی خاک در مثال موجود را نشان می دهد.

$$\begin{bmatrix} chemical & PH & fertility & CO \\ PH & 1 & 1/4 & 1/3 \\ fertility & 4 & 1 & 6 \\ CO & 1/3 & 1/6 & 1 \end{bmatrix} \Longrightarrow \begin{bmatrix} weights \\ 0.2176 \\ 0.6910 \\ 0.0914 \end{bmatrix}$$

(رابطه ۵-۵)

به ترتیب فوق، اوزان و اولویت های کلیه پارامترها و گزینه های مساله با استفاده از روش AHP و طی روالی که بیان شد، محاسبه می شود.

ارزیابی و کنترل سازگاری هر تصمیم، یعنی قابل قبول یا مردود بودن آن نیز با استفاده از AHP قابل تعیین است. این مرحله باید قبل از ورود اوزان به GIS انجام شود تا در صورت وجود ناسازگاری در سیستم، در قضاوت ها تجدید نظر شود.

### ۵.۳. بررسی میزان سازگاری قضاوت ها

هدف از این مرحله کنترل سازگاری قضاوت های تصمیم گیرندگان بر اساس روابط ریاضی مربوط و بررسی نتایج حاصل از آنها بر روی ماتریس های مقایسه است. سازگاری در مسائل تصمیم گیری اهمیت بالایی دارد و باید روشی برای اتخاذ تصمیم انتخاب نمود که بتواند سازگاری هر سیستم را اندازه گیری و کنترل نماید. روش AHP نیز جزء این دسته روش هاست که در این بخش به طور مختصر روابط آن و چگونگی اعمال آنها را معرفی خواهیم نمود.

#### ۵.۳.۱. ماتریس های سازگار و ناسازگار

در یک ماتریس ناسازگار میان ستون ها استقلال خطی برقرار است، درحالی که بین ستون های یک ماتریس سازگار همبستگی خطی وجود دارد. البته به دلیل انجام مقایسه های زوجی در تشکیل ماتریس ها و کنار گذاشتن سایر پارامترها هنگام مقایسه دو پارامتر احتمال بروز ناسازگاری وجود دارد، به همین علت نیز مقدار آستانه ای توسط تصمیم گیرنده برای آن تعیین می شود.

با توجه به رابطه (۶-۵) ماتریس $A=[a_{ij}]$ سازگار است اگر رابطه زیر میان همه درایه های آن برقرار باشد:

$$a_{ik}=a_{ij}\times a_{jk} \quad و \quad i,j,k=1,2,3,\ldots,n$$ (رابطه ۶-۵)

#### ۵.۳.۲. الگوریتم محاسبه نرخ ناسازگاری[۱۳]

در این بخش بطور خلاصه مراحل محاسبه نرخ ناسازگاری را بیان می کنیم.

۵.۳.۲.۱. با توجه به اینکه ماتریس مقایسه زوجی معلوم است و بردار اولویت محاسبه شده است، این دو وارد معادله (۲-۵) می شوند. مجهول این رابطه، بردار بیشترین مقادیر ویژه است که در این مرحله محاسبه می شود.

Smart Pole

کاملترین سیستم نقشه برداری با تلفیق GPS و توتال

GRX 1200

پیشرفته ترین گیرنده های ایستگاه های دائمی GPS

TPS800 Series

توتال استیشن ایده ال مهندسین نقشه بـردار

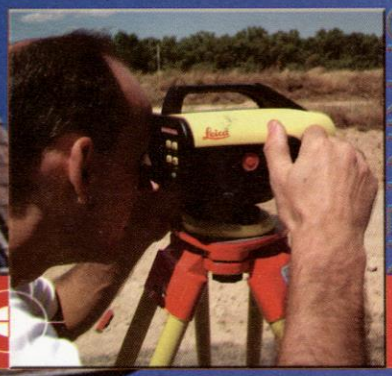
TPS400 Series

سری جدید توتال استیشن های لیزری لایکا با برد۷۶۰متر

- when it has to be right

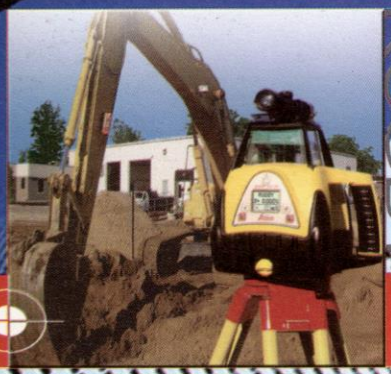
Leica Geosystems

- زمانی که کار باید درست باشد



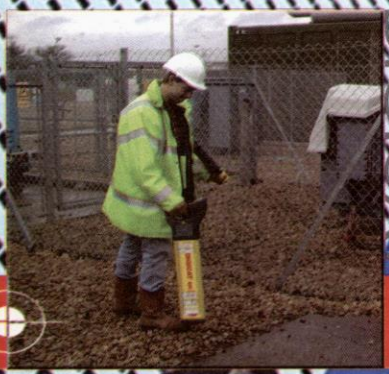
SPRINTER

ترازیاب های دیجیتال سری ساختمانی لایکا



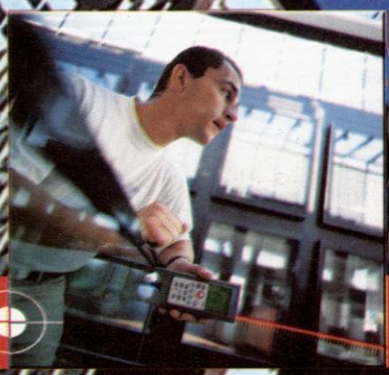
RUGBY

اتوماسیون ماشین آلات راه سازی لایکا



DIGICAT

سیستم تعیین موقعیت تاسیسات زیرزمینی لایکا



DISTO

متر لیزری دقیق وسبک لایکا با برد ۲۰۰ متر


**شرکت ژئوبایت**

نماینده انحصاری شرکت لایکای سوئیس در ایران

GEOBite

Geo Based Information TEchnology

آدرس : تهران - خ آپادانا - خ مرغاب - خ ایازی- پ ۵

تلفن : ۱۵- ۸۸۷۵۵۰۱۳ فکس :۸۸۷۶۰۶۷۰

۵.۳.۲.۲. $\lambda_{max}$ نهایی با میانگین‌گیری از مقادیر بردار فوق محاسبه می‌شود.

۵.۳.۲.۳. همواره بزرگتر یا مساوی n است و اگر ماتریس از حالت سازگاری کمی فاصله بگیرد، از n کمی دور می‌شود، بنابراین تفاضل و n می‌تواند معیار خوبی برای سنجش ناسازگاری باشد. بی‌تردید مقیاس حاصل به بعد ماتریس بستگی دارد و برای رفع وابستگی می‌توان مقیاس را به این صورت تعریف نمود:

$$I.I. = \frac{\lambda_{max} - n}{n-1}$$ (رابطه ۷-۵)

مقدار I.I. به شاخص ناسازگاری[14] معروف است.

۵-۳-۲-۴ در این مرحله نرخ نهایی ناسازگاری(I.R.) با تقسیم شاخص ناسازگاری بر شاخص ناسازگاری ماتریس تصادفی هم بعدش(R.I.) محاسبه می‌شود.

$$I.R. = \frac{I.I.}{R.I.}$$ (رابطه ۸-۵)

(R.I.) مقدار شاخص ناسازگاری است که برای ماتریس‌های n بعدی با اعداد کاملا تصادفی محاسبه و در جدولی ارائه شده است[۵].

اگر نرخ نهایی ناسازگاری ماتریس‌ها از حد آستانه کمتر باشد، نیازی به تجدید نظر در قضاوت‌ها نیست و اوزان محاسباتی بر روی ورودی‌ها یعنی نقشه‌های طبقه‌بندی شده، اعمال می‌شود. از این مرحله، مساله بار دیگر وارد GIS می‌شود و کلاس‌ها با اعمال مقادیر وزن به هریک، با هم تلفیق می‌شوند.

آنچه که در نهایت به دست می‌آید نقشه‌ای است که واحدهای مکانی آن دارای اوزان متفاوت هستند و طبیعتا وزن بالاتر در هر مکان به معنی مناسبت بیشتر در آن مکان است.

## ۶. بحث و نتیجه‌گیری

مکان‌یابی نیز از جمله تحلیل‌های مکانی GIS است که برای وزن‌دهی به فاکتورها، نیاز بسیاری به نظرات کارشناسان دارد. روابط میان فاکتورها و تاثیر متقابل آنها وزن‌دهی را دشوار و پیچیده می‌کند و همان‌طور که بیان شد، فرآیند تحلیل سلسله مراتبی جزء روش‌هایی است که می‌تواند چنین مساله‌هایی را در ساختار ساده‌ای حل کند. در این روش قضاوت‌های تصمیم‌گیرندگان درباره هریک از معیارها و گزینه‌ها از طریق مقایسه‌های زوجی وارد محاسبات می‌شود و بردارهای اولویت آنها بدست می‌آید.

با توجه به مطالبی که در این مقاله ارائه شد، می‌توان نتیجه گرفت که هرجا GIS نیازمند دانش متخصصان است، علوم تصمیم‌گیری امکانات مفیدی برای استفاده از این دانش‌ها در اختیار GIS قرار می‌دهد. هدف روش‌های تصمیم‌گیری، اخذ قضاوت‌های افراد درباره داده‌های مساله، پردازش آنها و تولید نتایجی است که بیانگر این قضاوت‌ها در قالب مقادیر عددی باشند. این نتایج وارد محاسبات کنترلی می‌شوند تا سازگاری قضاوت‌ها نیز اندازه‌گیری گردد. در نتیجه مقادیری که از طریق این روش‌ها وارد GIS می‌شود، قابل اطمینان خواهند بود و می‌توان آنها را به عنوان اوزان پارامترها مورد استفاده قرار داد.

## ۷. پانوشت‌ها

1. Normalized
2. Multi-Criteria Decision Analysis (MCDA)
3. ill structured/ semi structured
4 Multi Attribute Decision Making
5 Multi-Objective Decision Making
6 Individual Decision Making
7 Group Decision Making
8. Spatial MCDM / GIS-based MCDM
9. Analytical Hierarchy Process (AHP)
10. Technique for Order-preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS)
11. Elimination Et Choice Translation Reality (ELECTRE)
12. Normalization
13. Inconsistency Ratio
14. Inconsistency Index
15.Multi Criteria Decision Making

## ۸. منابع


1- J. Malczewski: "GIS and Multicriteria Decision Analysis", John Wiley & sons, 1999.
2- M. F. Goodchild, K. K. Kemp: "Application issues in GIS", National Center for Geographic Information and Analysis, 1992.
3- W. Janko, and E. Bernroider: "Multicriteria Decision Making ", vorgelet von Blanca Spee , 2005.
4- T. N. Prakash: "Land Suitability Analysis for Agricultural Crops: A Fuzzy Multicriteria Decision Making Approach", M.S. Thesis International Institute for Geo-Information Science and Earth Observation, Enschede, The Netherlands, 2003.

۵. ح. قدسی پور، (فرآیند تحلیل سلسله مراتبی)، تهران، انتشارات دانشگاه صنعتی امیر کبیر(پلی تکنیک تهران)، ۱۳۸۴.

۶. م. ج. اصغرپور، (تصمیم گیری های چندمعیاره)، تهران، موسسه انتشارات و چاپ دانشگاه تهران، ۱۳۸۳.



**متقاضی محترم:** لطفاً برای اشتراک نشریه علمی و فنی نقشه‌برداری در تهران و شهرستانها مبلغ موردنظر را به حساب شماره ۹۰۰۰۳ بانک ملی ایران، شعبه سازمان نقشه‌برداری کشور، کد ۷۰۷ (قابل پرداخت در کلیه شعب بانک ملی) واریز نموده و اصل رسید بانکی را به‌همراه درخواست تکمیل‌شده به‌نشانی زیر ارسال نمایید:

تهران، میدان آزادی، خیابان معراج سازمان نقشه‌برداری کشور، صندوق پستی: ۱۳۱۸۵-۱۶۸۴ «دفتر نشریه نقشه‌برداری».

تلفن دفتر نشریه: **۶۶۰۵۱۷۸۴**

تلفن سازمان: **۶۶۰۰۰۰۳۱-۳۸**

(داخلی دفتر نشریه: **۴۳۵**)

دورنگار: ۶۶۰۰۱۹۷۱ و ۶۶۰۰۱۹۷۲

***(ضمنا حداقل مبلغ اشتراک برای ارسال ۱۲ نسخه نشریه ۶۰۰۰۰ ریال است.)***

**برگ درخواست اشتراک نشریهٔ علمی‌وفنی نقشه‌برداری**

**امور مشترکین نشریه نقشه‌برداری**

به پیوست قبض شمارهٔ ..... به مبلغ ..... ریال بابت اشتراک نشریه علمی و فنی نقشه‌برداری ارسال می‌گردد.

لطفاً اینجانب/ شرکت..... را جزء مشترکین نشریه نقشه‌برداری محسوب و تعداد ..... نسخه از هر شماره را به آدرس زیر ارسال نمایید:

نشانی:.....

.....

کدپستی: ..... تلفن: .....

محل امضاء

# استخراج اطلاعات هندسی IKONOS

مترجم:

مهندس مریم محمدی — کارشناس نقشه‌برداری مدیریت نظارت و کنترل فنی سازمان نقشه‌برداری کشور

mohammadi@ncc.neda.net.ir

## ۱. چکیده

باتوجه به اینکه اندازه پیکسل های تصویر پانکروماتیک IKONOS ۱ متر است، انتظار می رود که خطای مسطحاتی و ارتفاعی بعد از زمین مرجع کردن کوچکترشود. این سؤال نیز مطرح است که از چه طریقی می توان چنین دقتی را به‌دست آورد؟

نویسنده سه روش را برای این کار مورد آزمایش قرارداده است.

۱. پارامترهای RPC مربوط به IKONOS.

۲. سرشکنی پارامترهای RPC با استفاده از نقاط کنترل.

۳. استفاده ازیک مدل هندسی پایدار که بر معادلات Affine پایه گذاری شده است.

## ۲. روش کار

سرشکنی ضرایب RPC همراه با یک یا دو نقطه کنترل، دقت را به‌ویژه از لحاظ ارتفاعی بهبود می‌بخشد. در یک زوج عکس پوشش‌دار، تنها استفاده از ۵ نقطه کنترل، دقت یک مدل پایداررا از ۵mm تا ۱۲mm درمقادیر X،Y،Z تغییر می‌دهد. این روش به ضرایب RPC نیاز ندارد، در عین حال سیستم مختصات مورد استفاده می‌تواند هر سیستم مستقلی باشد. مدل پایدار، مرحله جدیدی را، چه از لحاظ نظری و چه درعمل، برای پردازش تصویربرداری IKONOS با قدرت تفکیک بالا پیش رو قرار می‌دهد. در این قسمت از زوج تصویر پانکروماتیک IKONOS با قدرت تفکیک مکانی ۱ متر استفاده شد ( شکل ۱) و در آن منطقه‌ای حدود ۲۰ کیلومتر مربع تحت بررسی قرار گرفت که یک منطقه بیرون شهری را می‌پوشاند. ۲۵ نقطه کنترل بر مبنای WGS84 و مختصات محلی و همچنین ۷۷نقطه عکسی با مختصات محلی وجود دارند که در منطقه پخش شده‌اند. به منظور حل سرشکنی ضرایب RPC با استفاده از نقاط کنترل، این نقاط باید در سیستم مختصات WGS84 باشند.

شکل ۱. زوج تصویر سه‌بعدی IKONOS به‌صورت پانکروماتیک ( با قدرت تفکیک مکانی ۱ متر) که در آزمایش به‌کار رفته حومه شهر Beijing را می‌پوشاند

### روش اول: پارامترهای RPC

محاسبه مختصات زمینی فقط بر مبنای ضرایب RPC انجام می‌شود که توسط Space Imaging همراه با تصاویرفراهم شده است. این روش یک مدل چندجمله‌ای Rational درجه سه را مورد استفاده قرار می‌دهد. خطاهای RMS از طریق مقایسه مختصات و مقادیر معلوم

نقاط کنترل محاسبه می شود که عبارتند از:

Mz= +16.085m  My = +3.155m  Mx = +3.055

بنابراین خطاهای RMS از مقدار اسمی حدود ۱ متر دورهستند، به ویژه خطای ارتفاعی که حدود ۱۶ متر است.

**روش دوم: پارامترهای RPC و نقاط کنترل**

ضرایب RPC همراه با چند نقطه کنترل در سرشکنی به کار می روند. این آزمایش شامل شش حالت است، ضرایب RPC همراه با ۱،۲،۳،۴،۵ و کلیه ۲۵ نقطه کنترل. خطاهای RMS نقاط توجیه و نقاط چک در جدول ۱ نشان داده شده است. با افزودن تنها یک نقطه کنترل به پارامتر RPC، دقت ارتفاعی نقاط از ۱۶ متر به ۱/۶ متر می رسد (مضربی از ده که کاملا معنی دار است) و با استفاده از سه نقطه کنترل دقت ۱متر خواهد شد. افـزودن نقاط بیشتر، بهبود دقتی را حاصل نخواهد کرد.

**روش سوم: مدل هندسی پایدار**

مدل هندسی پایدار که برمبنای تبدیل Affine عمل می کند، توسط پروفسور Jianging Zhang و پروفسور Zuxan Zhang مطرح شده است و ارتباط اصلی بین مختصات فضایی و مختصات تصاویر چپ و راست را بیان می کند. مدل پایدار، مرحله جدیدی را چه درلحاظ نظری و چه درعمل برای پردازش تصویربرداری IKONOS با دقت تفکیک بالا پیش رو قرار می دهد. ضرایب از طریق معادلات تبدیل Affine خاصی حل می شود. با استفاده از شش نقطه از ۲۵ نقطه کنترل و مابقی نقاط چک، جدا از ضرایب RPC، ۵ حالت مختلف مورد بررسی قرارگرفت. جدول ۲، خطاهای RMS نقاط توجیه و نقاط چک را بعد از محاسبه پارامترها نشان می دهد. با استفاده از حداقل ۵ نقطه کنترل نتایج شگفت انگیزی به دست می آید، خطای RMS نقاط چک به ترتیب ۴cm در X و Y و ۱۲/۵cm در Z است که حدود ۱۰ مرتبه از دقت اسمی IKONOS که در حد ۱m است، بهتر است اما با افزودن نقطه کنترل بیشتر، پیشرفت قابل توجهی حاصل نمی شود. قرارگیری نقاط کنترل روی سیستم مختصات WGS84 نیز در این مدل تاثیری ندارد.

## ۳. آزمایش DEM

پارامترهای توجیه مطلق زوج عکس برجسته، در آزمایش دقت DEM، از طریق مـــــدل Strict به دســـت می آیـــــد. استخراج اتوماتیک DEM و ویرایش آن، با استفاده از توابع فتوگرامتری ماهواره‌ای Virtuozo انجام می شود. خطای RMS مربوط به DEM، از طریق اختلاف ارتفاع نقاط عکسی و مقادیر درونیابی شده از DEM به دست می آید. جدول ۳، نتایج را نشان می دهد. دقت DEM حاصل از زوج تصویر IKONOS با DEM حاصل از Virtuozo یکسان است. (RMS=13m،Ncc=95) فضای مورد آزمایش کوچک است و نمونه انتخابی زمین نیست، بنابراین نتایج قطعی نیستند.

| | Orientation Point RMSE[cm] | | | | Check Point RMSE[cm] | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | N | Mx | My | Mz | N | Mx | My | Mz |
| Case I | 1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 24 | 56.7 | 147.8 | 158.1 |
| Case II | 2 | 19.0 | 59.8 | 23.2 | 23 | 60.9 | 58.0 | 152.2 |
| Case III | 3 | 1.6 | 31.7 | 0.1 | 22 | 77.4 | 54.8 | 96.7 |
| Case IV | 4 | 17.9 | 56.1 | 9.7 | 21 | 58.3 | 67.4 | 100.6 |
| Case V | 5 | 42.5 | 54.0 | 57.1 | 20 | 61.4 | 57.5 | 97.3 |
| Case VI | 25 | 53.2 | 52.7 | 90.1 | 0 | | | |

جدول ۱. نتایج سرشکنی پارامترهای RPC و نقاط کنترل (در واحد سانتی متر)

| | Orientation Point RMSE[cm] | | | | Check Point RMSE[cm] | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | N | Mx | My | Mz | N | Mx | My | Mz |
| Case I | 25 | 3.10 | 2.83 | 8.75 | 0 | | | |
| Case II | 18 | 3.00 | 2.91 | 9.42 | 7 | 4.4 | 3.1 | 8.2 |
| Case III | 12 | 3.05 | 3.00 | 8.10 | 13 | 3.7 | 2.8 | 9.6 |
| Case IV | 8 | 2.24 | 3.39 | 8.45 | 17 | 4.4 | 2.8 | 10.7 |
| Case V | 6 | 2.37 | 1.22 | 3.38 | 19 | 4.2 | 3.7 | 12.5 |

جدول ۲. نتایج مدل هندسی پایدار بر اساس Affine (در واحد سانتی متر) N: تعداد نقاط کنترل

| Error Distribution [m] | Number |
|---|---|
| 0.0<\|ΔZ\|<1.0 | 46 |
| 1.0<\|ΔZ\|<2.0 | 37 |
| 2.0<\|ΔZ\|<3.0 | 13 |
| Number of points | 95 |
| Average Error | -0.40m |
| RMS Error | 1.30m |

جدول ۳. آمارهای دقت DEM

## ۴. اندازه گیری نقاط

پارامترهای توجیه از طریق مدل پایدار محاسبه می گردند و توجیه مطلق زوج تصویر IKONOS واندازه گیری سه بعدی نقطه در Virtuozo انجام می شود. خطاهای RMS نیز که از طریق مختصات معلوم و اندازه گیری شده ۷۷ نقطه به دست آمده اند عبارتند از:

Mx =1.1m  My =0.77m  Mz=0.852m

(نقاط خارج از 3*RMSE نقاط خطای gross تلقی می شوند ومتعاقبا حذف می شوند.) خطای RMS در ارتفاعی و مسطحاتی به ۱ متر می رسد. نقطه شناور در حین اندازه گیری نمی تواند دقیقا بر پایه ساختمان منطبق شود.

## ۵. منابع


۱. مقاله مجله GIM، شمـــــــــــــــاره۹، September2003

با عنوان: Geometric Information from IKONOS

۲. مقاله Jacek Grodecki در رابطه با روش RPC

# بیست و چهارمین اجلاس کمیتهٔ فنی ISO/TC211 در زمینهٔ استانداردسازی اطلاعات مکانی

**ایتالیا، رم، ۸ تا ۱۱ خرداد ۱۳۸۶**

نویسندگان:

**مهندس بهداد غضنفری** — مدیر پژوهش و برنامه‌ریزی سازمان نقشه‌برداری کشور

bghaz@ncc.neda.net.ir

**مهندس رامین یوسفی** — رئیس اداره پژوهش، سازمان نقشه‌برداری کشور و دبیر کمیته فنی متناظر ISIRI / TC211

yousefi@ncc.neda.net.ir

بیست‌وچهارمین اجلاس کمیتهٔ فنی ISO/TC211، اطلاعات مکانی/ ژئوماتیک از تاریخ ۸ تا ۱۱ خرداد ۱۳۸۶ (۲۸ می تا ۱ ژوئن سال ۲۰۰۷) به میزبانی کشور ایتالیا در شهر رم برگزار شد. در این اجلاس اینجانبان به نمایندگی از طرف سازمان نقشه‌برداری کشور و به عنوان اعضای کمیته فنی استانداردسازی اطلاعات مکانی جمهوری اسلامی ایران "ISIRI/TC211" شرکت نمودیم.

در روزهای ۸ و ۹ خرداد گروههای کاری، جلسات مختلف و موازی داشتند و به طرح مسائل فنی که از اجلاس قبلی (اجلاس ریاض) تا این اجلاس با آنها مواجه شده بودند پرداختند. در این جلسات بحث‌ها بیشتر حول قطعنامه‌ای که قرار بود در تاریخ ۱۰ خرداد در اجلاس اصلی مطرح و مورد تصویب قرار گیرد انجام می‌شد. روسای گروه‌های کاری نیز طی گزارشاتی فعالیت‌های خود را در طول شش ماه گذشته بیان داشتند و هرکدام خواستار رفع موانعی از کار خود شدند.

نمایندگان ایران در این جلسات به رایزنی با اعضای گروههای کاری پرداختند. در یکی از جلسات مقرر شد که سازمان نقشه‌برداری کشور به نمایندگی از سوی جمهوری اسلامی ایران طی یک پروژه‌ای تحقیقاتی در زمینه مدارک

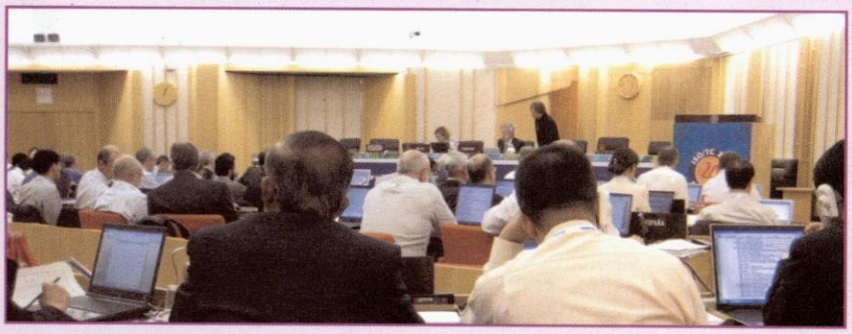
TC211_Terminology_Glossary-20060417-Published.xls

فرهنگ لغات واژه‌شناسی کمیته را به فارسی ترجمه نماید.

در خصوص فعالیت فوق‌الذکر با تعدادی از نمایندگان کشورها در زمینه کاربرد ترجمه فرهنگ لغات واژه شناسی مذاکره شد. بعضی از کشورهای غیر انگلیسی زبان، فرهنگ لغات مذکور را در دروس علوم مهندسی ژئوماتیک دانشگاههای خود گنجانده‌اند. لذا نتیجه این پروژه می‌تواند پس از تائید موسسه استاندارد در دروس علوم مهندسی ژئوماتیک دانشگاه‌های کشورمان گنجانده شود.

با خانم ساتروی، دبیر کمیته بین‌المللی نیز جهت یافتن راه‌های فعال‌تر نمودن ایران در کمیته به گفتگو پرداخته شد. قرار شد که از طرف ایران، افرادی برای فعالیت‌های کارشناسی به گروه‌های کاری مختلف معرفی شوند. دبیر کمیته بین‌المللی همچنین پیشنهاد نمود که با توجه به اهمیت و نقش کشورمان در ژئوماتیک آسیا به طور رسمی درخواستی از طرف موسسه استاندارد ایران برای تبدیل عضویت کشورمان از حالت ناظر به حالت دائم ارسال شود.

اجلاس اصلی راس ساعت ۹ صبح روز هفتم خرداد توسط آقای استنسن، که ریاست کمیته را به عهده دارند افتتاح شد. رئیس سازمان FAO[1] نیز در مراسم افتتاحیه سخنرانی مبسوطی در خصوص اهمیت



اطلاعات مکانی و استانداردسازی این گونه اطلاعات ارائه داد. پس از آن نمایندگان کشورها به معرفی هیئت اعزامی پرداخته و سپس دستور کار اجلاس ارائه و به تصویب رسید. ابتدا فشرده‌ای از مصوبات اجلاس ریاض (قبلی) قرائت شد و بحث و تبادل نظر در مورد قطعنامه‌های اجلاس آغاز شد. خلاصه قطعنامه‌ای که به تصویب رسید به شرح زیر است:

● مقرر شد که ساختار کمیته فنی مجدداً بازبینی گردد.

● موارد کاری جدیدی به فعالیت‌های قبلی کمیته افزوده شد که به شرح زیر هستند:

- قسمت دوم مرجع دهی مکانی - مقادیر پارامتریک استاندارد ۱۹۱۱۱ (قسمت دوم) به کارگروه نهم واگذار گردید.

- مورد کاری واژه‌شناسی به عنوان مشخصات فنی (Technical Specification) که هدایت آن با دبیر کمیته می‌باشد و با نام استاندارد ۱۹۱۰۴ معروف است.

- مورد کاری زبان بیان حقوقی اطلاعات مکانی - استاندارد ۱۹۱۴۹ معروف به GeoREL تحت هدایت کارگروه چهارم فعالیت خواهد نمود.

- مورد کاری هستی شناسی - Ontology - استاندارد ۱۹۱۵۰ که هدایت آن با دکتر برودر از کانادا بوده و تحت نظر کارگروه هفتم به فعالیت خود ادامه خواهد داد.

- مورد کاری نمایش اطلاعات مکانی - Portrayal - استاندارد ۱۹۱۱۷ که هدایت آن با آقای گریسلی از DGIWG[2] خواهد بود تحت‌نظر کارگروه چهارم فعالیت خواهد کرد.

● مراحل کاری استانداردهای ۱۹۱۴۲ و ۱۹۱۴۳ بررسی و اعلام گردید.

● مقرر شد قسمت دوم متادیتا داده‌های شبکه‌ای به عنوان پیش‌نویس استاندارد بین‌المللی به دبیرخانه مرکزی سازمان استانداردها ارسال گردد.

● کمیته بر این موضوع که تولیدکنندگان داده‌ها، عناصر کلیدی استاندارد هستند تاکید دارد. کمیته از فعالیت‌های گروه FGDP[3] برای تهیه لیست نیازهای تولیدکنندگان داده تشکر نموده کار آن گروه را تمام شده تلقی می‌نماید.

● کمیته این نکته را یافته است که نیاز اساسی جوامع کاربران دسترسی آسان به موارد کاری کمیته بوده و کاربران بایستی بتوانند از استانداردهای آن بهره‌مند شوند، لذا یک گروه ویژه مامور برگزاری کارگاه‌های تخصصی در چگونگی پیاده‌سازی استانداردهای سری ۱۹۱۰۰ شد.

● کمیته بر روی همکاری با استانداردهای متغیرهای زیست محیطی (UN FCCC)[4] تاکید دارد.

● کمیته بر سازگاری بین ویرایش متنی "edition" و ویرایش نسخه‌ای "version" تاکید داشته و مقرر میدارد که گروه نگهدارندگان برنامه‌های (PMG)[5] نیازهای اصلی این هماهنگی را یافته و در اجلاس آتی گزارشی ارائه دهد.

● کمیته ایجاد گروه ویژه‌ای برای مرور طبقه‌بندی پوشش گیاهی متشکل از نمایندگان ملیت‌های متعدد در تمامی سطوح ملی، منطقه‌ای، و جهانی را ضروری تشخیص میدهد. گزارش این گروه ویژه می‌بایست تا ابتدای آوریل ۲۰۰۸ میلادی به کمیته ارسال گردد.

● دو موضوع خدمات پوششی اینترنت Web Coverage Service و مدل مرجع GeoDRM را OGC[6] پیشنهاد داده است که کمیته در کار خود وارد نماید.

● تاریخ بیست و پنجمین اجلاس در پکن، چین در اول و دوم نوامبر سال ۲۰۰۷ تعیین گردید.

**● آدرس‌های پست الکترونیکی و اینترنتی ذیل جهت مراجعه علاقمندان ارائه می‌گردد:**

**آدرس اینترنتی کمیته فنی اطلاعات مکانی/ ژئوماتیک ISO/TC211:**
www.isotc211.org

**آدرس اینترنتی دبیرخانه ISO:**
www.mstsi.org/ISO-ISIRI/

**آدرس پست الکترونیکی دبیرخانه ISO:**
ISONS@isiri.or.ir

**آدرس اینترنتی دبیرخانه ISIRI/TC211:**
www.ncc.org.ir و FTP://85.15.37.195
(خارج از سازمان نقشه‌برداری) و یا ftp://۱۰.۱۰.۳۰.۳۹ (داخل سازمان نقشه‌برداری)

## پانوشت‌ها

1.FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS
2.Digital Geospatial Information Working Group

این مورد در کشورهای عضو ناتو کار می‌شود.

3.Focus Group on Data Producer
4.United Nations Framework Convention on Climate Change
5.Programme Maintenance Group
6.Open Geospatial Consortium

# آشنایی با انجمن بین المللی فتوگرامتری و سنجش از دور

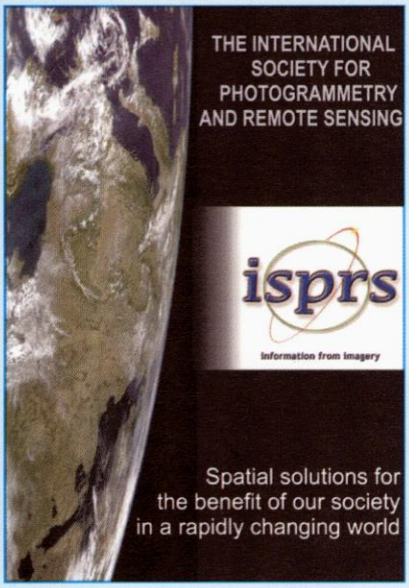
جمع آوری مطالب و ترجمه:

مهندس علیرضا سالک نیا — کارشناس نقشه‌برداری اداره کل نقشه‌برداری هوایی سازمان نقشه‌برداری کشور

saleknia@ncc.neda.net.ir

مهندس محمد سرپولکی — مشاور فنی سازمان نقشه‌برداری کشور

sarpulki@ncc.neda.net.ir




انجمن بین المللی فتوگرامتری و سنجش از دور، یک سازمان غیر دولتی است که به منظور توسعه همکاری های بین المللی و پیشرفت فتوگرامتری و سنجش از دور و کاربردهای آنها فعالیت می نماید. فعالیت این انجمن به‌دور از هر گونه تبعیض نژادی، مذهبی و سیاسی است و زبان‌های رسمی انجمن انگلیسی، فرانسه و آلمانی است. موضوعات مورد توجه انجمن فتوگرامتری، سنجش از دور، سیستم‌های اطلاعات مکانی، ژئودزی، نقشه‌برداری، علوم مرتبط به طبیعت، زمین و مهندسی، پایش و حفاظت از محیط زیست و زمینه های دیگری مانند طراحی صنعتی و تولید، حفاظت از آثار تاریخی و معماری، پزشکی و ....است. این انجمن در سال ۱۹۱۰ در شهر ویین کشور اتریش با نام 'Internationale Gesellschaft Fotogrammetrie' تاسیس شده است.

**فعالیت های اصلی انجمن عبارتند از :**

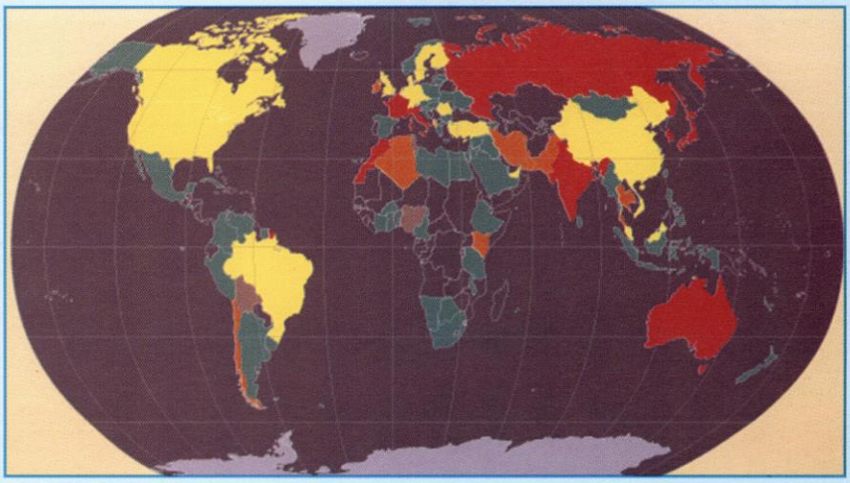
۱. ایجاد و فعال نمودن سازمان‌های ملی و منطقه‌ای فتوگرامتری و سنجش از دور.

۲. راه اندازی وهدایت تحقیقات مربوط به فتوگرامتری و سنجش از دور.

۳. برگزاری همایش و کنگره در فواصل زمانی معین.

۴. اطمینان از گردش جهانی مستندات مذاکرات و نتایج تحقیقات، از طریق انتشار آرشیو بین المللی فتوگرامتری و سنجش از دور.

۵. تشویق به انتشار و تبادل مقالات علمی و مجلات در زمینه فتوگرامتری و سنجش از دور



۶. تشویق به همکاری و هماهنگی با سازمان‌های علمی و بین المللی مربوط.

عضویت‌های عادی، وابسته، منطقه‌ای، حمایت کننده و افتخاری، انواع عضویت در انجمن هستند. در مجمع عمومی انجمن، تنها اعضای عادی دارای حق رای هستند و در تصمیم گیری‌ها شرکت می کنند. کشورهای عضو در نقشه مقابل با توجه به عضویت آنها نمایش داده شده‌اند.

**اعضای عادی:** معمولا یک سازمان از کشور، یا یک منطقه جغرافیایی با بودجه مستقل عضو عادی آن کشور یا منطقه است، این سازمان نمایندگی کل جامعه متخصصان فتوگرامتری و سنجش‌از دور آن کشور یا

منطقه جغرافیایی را بر عهده دارد. در حال حاضر ۹۰ کشور دارای عضویت عادی هستند و سازمان نقشه‌برداری کشور به عنوان نماینده رسمی جمهوری اسلامی ایران عضو انجمن است.

**اعضای وابسته:** سازمان هایی که به نمایندگی جمعی از متخصصان فتوگرامتری، سنجش از دور و سیستم های اطلاعات مکانی یک کشور علاقه زیادی به شرکت در کارهای گروهی را دارند که به وسیله اعضای عادی انجام نمی شود، اعضای دائمی محسوب می شوند. در حال حاضر ۹ سازمان، عضو وابسته انجمن هستند و سازمان فضایی ایران از سال ۱۹۹۶ عضو وابسته انجمن است.

**اعضای منطقه‌ای:** انجمن های چند ملیتی فتوگرامتری یا سازمان های سنجش از دور هستند که برای مقاصد مشترک، ارتقای همکاری های منطقه‌ای و برگزاری کنفرانس های منطقه‌ای و ... دایر شده‌اند. در حال حاضر ۱۲ سازمان از مناطق مختلف جهان عضو انجمن هستند.

**اعضای حمایت کننده :** اشخاص، سازمان ها، موسسات و آژانس هایی که تولید کننده یا توزیع کننده لوازم، تجهیزات، ملزومات یا مجری و فراهم کننده خدمات در زمینه فتوگرامتری و سنجش از دور هستند، یا مجری تحقیقات و آموزش هستند، یا در پشتیبانی مالی انجمن همکاری می نمایند به عنوان اعضا حمایت کننده انجمن محسوب می شوند. در حال حاضر ۶۴ شرکت و موسسه به عنوان حمایت کننده عضو انجمن هستند.

**اعضای افتخاری:** اعضای افتخاری اشخاصی که تلاش آنها در فتوگرامتری و سنجش از دور ، به طور استثنایی، برجسته و متمایز است، به عنوان اعضا افتخاری انتخاب می شوند. در هر زمان ۷ عضو افتخاری در ISPRS وجود دارند.

● **نشریات رسمی ISPRS به شرح زیر است:**

۱. آرشیو بین المللی فتوگرامتری و سنجش از دور و علوم اطلاعات مکانی، مجموعه‌ای است شامل مقالات و سخنرانی های علمی و فنی کنفرانس ها، کمیسیون های فنی، گردهمایی های منتخب، و کارگاه های آموزشی.

۲. مجله فتوگرامتری و سنجش از دور ISPRS ، نشریه رسمی انجمن است. این مجله، مقالات علمی و فنی را در زمینه فتوگرامتری و سنجش از دور، علوم اطلاعات مکانی، سیستم های اطلاعات مکانی، زمینی و جغرافیایی به چاپ می رساند.

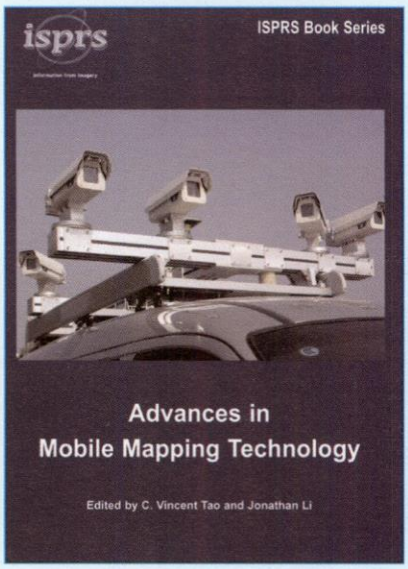
۳. سری کتاب های ISPRS، از مجموعه مقالات با کیفیت تشکیل می شوند که در گردهمایی های ISPRS و انتشارات خاص ارائه می شوند. از آخرین کتاب های چاپ شده این انجمن می توان به کتاب های پیشرفت های تجزیه و تحلیل مکانی و تصمیم گیری، کالیبراسیون پس از پرتاب سنجنده ماهواره، نسل بعدی اطلاعات زمین مرجع، و پیشرفت ها در زمینه تهیه نقشه به صورت متحرک اشاره کرد.

۴. خبرنامه ISPRS Highlights بولتن رسمی انجمن است و حاوی مطالبی است از قبیل: گزارش سالیانه انجمن، اخبار عمومی فعالیت ها، گزارش رویدادها و کنفرانس هایی که با حمایت ISPRS برگزار می شوند، سخنرانی های مهم مجمع عمومی و جلسات انجمن، فراخوان مقالات، تقویم رویدادها، فهرست اعضا و مسئولان انجمن.

۵. نشریه چهارسالانه برنامه‌ها و فعالیت های انجمن (کتاب نقره‌ای) حاوی، ساختار و سازمان انجمن به همراه فهرست تمامی کمیسیون ها و گروه های کاری، شرایط و ضوابط مرجع، آدرس مسئولان انجمن، شرایط و ضوابط اعطای جوایز انجمن، اساسنامه و آئین نامه ها و تمامی اطلاعات لازم درباره انجمن را ارائه می کند.

۶. نشریه سالیانه فهرست اعضای انجمن (کتاب آبی)، به منظور ارائه آخرین آدرس مسئولان، اعضای کمیسیون ها و گروه های مربوط را معرفی می کند.

فعالیت های علمی و فنی انجمن، برعهده ۸ کمیسیون فنی و گروه های کاری

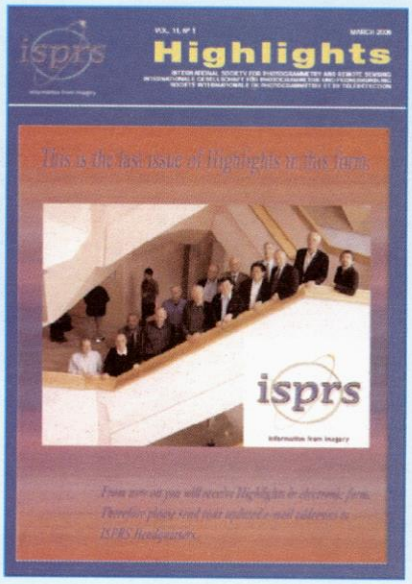


منتخب آنها است. اعضای عادی پس از ارائه تقاضا از طریق مجمع عمومی کنگره ISPRS که چهار سال یک‌بار برگزار می‌شود، به‌عنوان مسئول کمیسیون‌های فنی انتخاب می‌گردند. راهبـــــردهای مشخص کننده مسئولیت‌های اعضای عادی و گروه‌های کاری، توسط گروه‌های کاری تهیه و توسط مجمع انجمن تائید می‌شود.

کمیسیون‌های فنی توسط اعضای عادی اداره می‌شوند و اعضای عادی متقاضی باید درخواست خود را چهار ماه قبل از برگزاری مجمع عمومی ارائه کنند. مجمع عمومی از درخواست‌های مشترک دو عضو عادی برای اداره یک کمیسیون فنی استقبال می‌نماید. اعضای عادی متقاضی باید آگاهی کامل نسبت به مسئولیت‌های کمیسیون فنی و رئیس کمیسیون آن داشته باشند.

**● کمیسیون‌های فنی**

فهرست کمیسیون‌های هشت‌گانه انجمن و حوزه فعالیت‌های آنها به شرح زیر است:




**کمیسیون یک:** جمع آوری داده‌ها، سنجنده‌ها و سکوها

**کمیسیون دو:** تئوری‌ها و مفاهیم زمانی و مکانی داده‌ها و اطلاعات

**کمیسیون سه:** بینایی ماشینی فتوگرامتری و پردازش تصاویر

**کمیسیون چهار:** بانک‌های اطلاعات مکانی و تهیه نقشه‌های رقومی

**کمیسیون پنج:** فتوگرامتری بردکوتاه و کاربردهای آن

**کمیسیون شش:** آموزش

**کمیسیون هفت:** پردازش موضوعی، مدل‌سازی و تجزیه و تحلیل داده‌های سنجش از دور

کمیسیون هشت: کاربردها و سیاست‌های سنجش از دور

کمیسیون‌های ۳ و ۵ به صورت مشخص و به‌طور عمده در زمینه فتوگرامتری، کمیسیون‌های ۲ و ۴ در زمینه GIS و کمیسیون‌های ۷ و ۸ در زمینه سنجش از دور فعالیت می‌نمایند. فعالیت‌های کمیسیون‌های انجمن را می‌توان به جمع‌آوری داده (سنجنده‌ها، سکوها و کالیبراسیون)، پردازش داده (توجیه سنجنده‌ها، استخراج عوارض، طبقه‌بندی و تلفیق داده‌ها)، مدیریت و نمایش داده‌ها (بانک‌های اطلاعات، زیر ساختار اطلاعات مکانی، مدل‌سازی، تجزیه و تحلیل، سیستم‌ها، نمایش و ارئه داده‌ها) و کاربردها (بینایی صنعتی، میراث فرهنگی، کشورهای در حال توسعه و اسکان بشر) نیز تقسیم‌بندی نمود.

**● کنفرانس‌های انجمن**

کنفرانس انجمن که همزمان با برگزاری مجمع عمومی انجمن برگزار می‌شود، یکی از معتبرترین کنفرانس‌های علمی است که در زمینه فتوگرامتری و سنجش از دور در دنیا برگزار می‌شود. معمولا در این کنفرانس‌ها چند هزار نفر شرکت می‌کنند و تعداد قابل توجهی مقاله به صورت شفاهی و پوستری در کنار کارگاه‌های آموزشی متعدد ارائه می‌شود. در زمان برگزاری کنفرانس نمایشگاهی از محصولات و تجهیزات شامل نرم‌افزار و سخت‌افزار نیز ارائه می‌شود. با توجه به اهمیت نمایشگاه و حضور جمع کثیری از متخصصان ومسئولان، شرکت‌های سازنده و تولید کننده سعی می‌نمایند محصولات و تجهیزات خود را برای اولین بار در این نمایشگاه ارائه کنند برای مثال می‌توان به ارائه سیستم‌های تحلیلی برای اولین بار در نمایشگاه هلسینکی در سال ۱۹۷۶ یا ارائه دوربین‌های رقومی در سال ۲۰۰۰ در شهر آمستردام اشاره کرد. آخرین کنفرانس انجمن در سال ۲۰۰۴ در شهر استانبول برگزار شد. در این کنفرانس بیش از یکصد نفر از متخصصان، دانشجویان و مسئولان کشور شرکت کردند و تعداد قابل توجهی مقاله به صورت شفاهی و پوستری نیز ارائه شد. کنفرانس بعدی انجمن در تاریخ ۱۲الی ۲۰ تیرماه سال ۲۰۰۸ در شهر پکن برگزار می‌گردد. قطعا متخصصان و دانشجویان زیادی از سراسر دنیا و به‌خصوص ایران مشغول تهیه مقالاتی برای ارائه به این کنفرانس هستند. فهرست کنفرانس‌های برگزار شده از سال ۱۹۱۳ تا کنون به شرح زیر است:

۱۹۱۳ وین اتریش، پس از وقفه ۱۳ ساله به دلیل وقوع جنگ جهانی اول در سال ۱۹۲۶ در شهر برلین کشور آلمان، ۱۹۳۰ زوریخ سویس، ۱۹۳۴ پاریس فرانسه، ۱۹۳۸ رم ایتالیا، ۱۹۴۸ با

یک وقفه ۱۰ ساله به دلیل وقوع جنگ جهانی دوم لاهه هلند، ۱۹۵۲ واشنگتن آمریکا، ۱۹۵۶ استکهلم سوئد، ۱۹۶۰ لندن انگلستان، ۱۹۶۴ لیسبون پرتغال، ۱۹۶۸ لوزان سوئیس، ۱۹۷۲ اتاوا کانادا، ۱۹۷۶ هلسینکی فنلاند، ۱۹۸۰ هامبورگ آلمان، ۱۹۸۴ ریودوژانیرو برزیـــــل، ۱۹۸۸ توکیو ژاپن، ۱۹۹۲ واشنگتن آمریکا، ۱۹۹۶ وین اتـــــریش، ۲۰۰۰ آمستردام هلند، ۲۰۰۴ استانبول ترکیه. در سال ۲۰۰۸ نیز کنفرانس در شهر پکن کشور چین برگزار خواهد شد.

برای کسب اطلاعات بیشتر از خوانندگان محترم دعوت می‌گردد به سایت این انجمن با آدرس www.isprs.org مراجعه نمایند.

# فشرده سازی داده ها

ترجمه و تالیف:
محمد علی گودرزی
کارشناس اداره کل نقشه‌برداری زمینی سازمان نقشه‌برداری کشور
ma- goudarzi@ncc.neda.net.ir

## ۱. مقدمه

همه ما GPSهای دستی یا تلفن های موبایلی را که حاوی نقشه و اطلاعات مکانی هستند، دیده‌ایم. این وسایل کوچک و سبک، برای جمع آوری داده‌های مکانی و تلفیق آنها با نقشه‌های رقومی، مورد استفاده بسیار زیادی دارند. اما چگونه این حجم از داده‌ها و اطلاعات، در این وسایل کوچک می گنجند؟ پاسخ در جادوی «فشرده سازی داده‌ها» است.

همه ما می دانیم که فشرده سازی داده‌ها چیست و چه کاری انجام می دهد. اما در این مقاله خواهیم دید که این کار چگونه انجام می شود. در عمل فشرده‌سازی، حجم یا اندازه داده‌ها کاهش داده می شود تا بتوان نسبت به حالت معمول داده‌های بیشتری را در دستگاه‌های ذخیره سازی، ذخیره کرد یا بتوان داده‌ها را با سرعت بیشتری به کانال های ارتباطی، انتقال داد. بیشتر از همه، فشرده‌سازی داده‌ها در این دو زمینه اصلی به کار گرفته می شود:

۱. انتقال داده‌ها (مانند انتقال صدا با خطوط تلفن)

۲. ذخیره‌سازی داده‌ها (مانند ذخیره کردن داده‌های رستری یا مختصات نقاط در محیط های GIS)

در سال ۱۳۲۷/۱۹۴۸، دانشمندی به نام «شانون» (Cloude E. Shannon)، نظریه فشرده سازی داده‌ها را در مقاله‌ای به نام «نظریه ریاضی ارتباطات» مدون کرد. وی در این مقاله هم روش lossy و هم روش lossless در فشرده‌سازی داده‌ها را توضیح داده است. در روش فشرده‌سازی lossless، داده‌های فشرده شده بعد از باز شدن، به‌طور دقیق همانند داده‌های اولیه هستند. در این روش، کاهش یا حذف افزونگی ها مانند الگوهای تکراری، منجر به کاهش حجم در آرشیو داده‌ها می شود. برای مثال نرم‌افزار WinZip به این روش کار می کند. در فشرده‌سازی به روش lossy، لازم نیست که داده‌های باز شده به طور دقیق همانند داده‌های اصلی (قبل از فشرده شدن) باشند؛ بلکه اگر این داده‌ها شباهت نزدیک و قابل قبولی با داده‌های اصلی داشته باشند، کفایت می کند. درنتیجه وجود بهم ریختگی تا یک حد خاص بین داده‌های اصلی و داده‌های باز شده، مجاز شمرده می شود. الگوریتم JPEG که کاربرد زیادی دارد، مثالی از این نوع فشرده‌سازی است.

## ۲. فشرده‌سازی براساس الگوریتم Lempel- Ziv- Welch

GZIP یکی از برنامه‌های متداول برای فشرده‌سازی داده‌هاست که در دستگاه‌های GPSهای دستی (Mobile Mapper) استفاده می‌شود. برنامه GZIP براساس الگوریتم Lempel- Ziv- Welch یا همان LZW کار می کند. LZW یکی از الگوریتم‌های متداول در برنامه‌های گرافیکی رایانه‌ای است که در برنامه‌های معروف ZIP و PKZIP هم مورد استفاده قرار می گیرد.

## ۳. تاریخچه الگوریتم LZW

الگوریتم فشرده‌سازی LZW، ریشه در کارهای «ژاکوب زیو» (Jacob Ziv) و «آبراهام لمپل» (Abraham Lempel) دارد. این دو، در سال ۱۳۵۶/۱۹۷۷، مقاله‌ای تحت عنوان «فشرده‌سازی به‌روش پنجره لغزنده» (Sliding Window Compression) و پس از آن در سال ۱۳۵۷/۱۹۷۸ مقاله دیگری به نام «فشرده‌سازی به‌روش لغت‌نامه‌ای» (Dictionary based Compression) منتشر کردند. این الگوریتم‌ها ابتدا به نام‌های LZ77 و LZ78 (متناظر تاریخ انتشار دو مقاله فوق‌الذکر) خوانده شدند. در سال ۱۳۶۳/۱۹۸۴، تری ولچ (Terry Welch) در الگوریتم LZ78 تغییراتی ایجاد کرد که درنتیجه آن، این الگوریتم بسیار عمومی شد و نام آن به‌صورت LZW (با افزودن اولین حرف نام تری ولچ) تغییر کرد.

## ۴. شرح الگوریتم LZW

این الگوریتم که از نوع الگوریتم‌های lossless است، تقریبا با تمام انواع داده‌ها قابل استفاده است. این الگوریتم ابتدا

الگوهای موجود در داده‌ها یا همان بلوک‌ها را در مجموعه داده‌ها مشخص می‌کند و سپس از روی این بلوک‌ها لغتنامه‌ای می‌سازد؛ آنگاه هر بلوک خاص، با بلوک‌هایی که در این لغت‌نامه فهرست شده‌اند، مطابقت داده می‌شود و هنگامی که یک بلوک منطبق با آن پیدا شود، اندیس رشته متناظر، در فایل خروجی نوشته می‌شود. در آغاز فشرده‌سازی، هیچ لغت‌نامه‌ای از بلوک‌ها وجود ندارد؛ بلکه این لغت‌نامه همراه با تعریف مجدد خطوط در خلال عمل فشرده‌سازی ایجاد می‌شود. اگر بلوک شناخته شده، در لغت‌نامه وجود نداشته باشد، در آن نوشته و یک اندیس برای آن تهیه می‌شود. اندیسی که تازه ایجاد شده است، در فایل خروجی نیز نوشته می‌شود. درخلال عمل بازکردن فایل، نشانگر اندیس از فایل فشرده‌شده خوانده می‌شود و اگر این اندیس هنوز در لغت‌نامه داده‌ها وجود نداشته باشد، در آنجا نوشته می‌شود. سپس این اندیس به بلوک متناظر خود ترجمه و در فایل بازشده خروجی نوشته می‌شود. از آنجا که رمزگشا (decoder) می‌داند که آخرین نماد جدیدترین مدخل لغت‌نامه، اولین نماد بلوک جداشده بعدی است، احتمال تداخل در رمزگشایی از بین می‌رود. در الگوریتم LZW نیازی به نگهداری لغت‌نامه برای رمزگشایی فایل‌های فشرده‌شده (که منجر به اشغال بیشتر فضای ذخیره‌سازی می‌شود) نیست. مطالب بالا را می‌توان با زبان نمادین (شبه کد) به‌صورت زیر نشان داد:

```
set w = NIL
loop
  read a character k
  if wk exists in the dictionary
      w = wk
  else
      output the code for w
      add wk to the dictionary
      w = k
endloop
```

شکل ۱. الگوریتم LZW (فشرده‌سازی)

طبق این شبه کد، برنامه هر بار یک کاراکتر را می‌خواند. اگر شاخص این کاراکتر در لغت‌نامه وجود داشته باشد، آنگاه این کاراکتر را به رشته کاری فعلی می‌افزاید و منتظر کاراکتر بعدی می‌ماند. این کار، درمورد کاراکتر اول هم انجام می‌شود. اما اگر این رشته کاری در لغت‌نامه وجود نداشته باشد، آنگاه رشته کاری به لغت‌نامه افزوده و شاخص رشته بدون کاراکتر جدید به خروجی فرستاده می‌شود. سپس برنامه رشته کاری را با کاراکتر جدید آغاز می‌کند.

در شکل ۳، شبه کد معکوس عمل فشرده‌سازی ملاحظه می‌شود.

```
read a character k
output k
w = k
loop
   read a character k
   entry = dictionary entry for k
   output entry
   add w + first char of entry to
the dictionary
   w = entry
endloop
```

شکل ۲. الگوریتم LZW (بازکردن)

برای توضیح بیشتر، تصور کنید که داده‌های فایلی شامل تکرار تصادفی دو حرف a و b از الفبا باشند (به شکل ۳ مراجعه شود). ابتدا، لغتنامه به صورتی مقداردهی اولیه می‌شود که دارای تمام بلوک‌های تک نمادی باشد؛ که در اینجا، بلوک‌ها برابر a و b هستند و این بلوک‌ها به‌صورت pos0 و pos1 شاخص گذاری می‌شوند. سپس ترکیب ab تشخیص داده شده، به‌صورت pos2 شاخص گذاری می‌گردد. به همین منوال ترکیب bb به صورت pos3 و ترکیب ba به صورت pos4 و الی آخر شاخص گذاری می‌شوند. درنتیجه اگر ترکیب ...011024 را باز کنیم، ترکیب حروف به صورت ...abbaabba خواهد بود.

## ۵. فایل‌های مختصات

در فایل‌های داده‌ای که محتوای آنها مختصات نقاط است، آشکارا می‌توان الگوها را مشاهده کرد؛ زیرا معمولا مختصات داخل هر فایل، محدود به قسمت خاصی از یک کشور، یک استان و یا یک ناحیه است. لذا اولین ارقام سمت چپ تمام مختصات‌ها

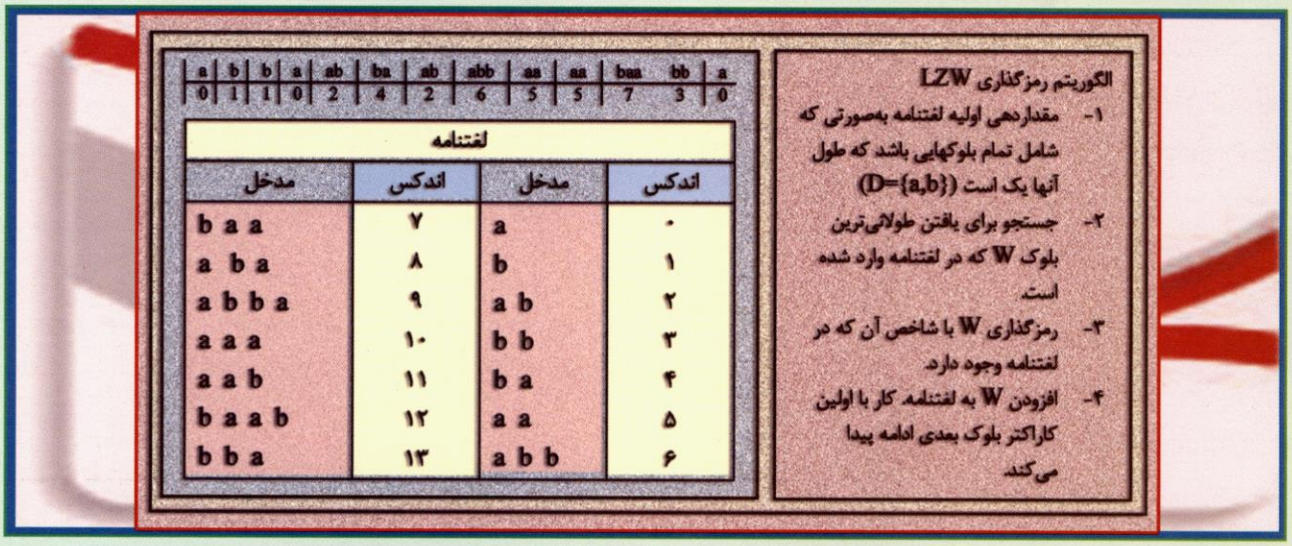
(X , Y) برای تمام نقاط ثابت است و درنتیجه می توان همه آنها را تنها با یک شاخص، جایگزین کرد. در نتیجه، درصد فشرده سازی فایل های مختصات با الگوریتم LZW بسیار بالاست (درصد فشرده سازی برابر نسبت حجم فایل اصلی به حجم فایل فشرده شده است). برای مثال، اگر حجم فایل اصلی مختصات برابر 6MB باشد و این حجم پس از فشرده سازی به 1MB برسد، درصد فشرده سازی ۶:۱ یا ۸۳/۳٪ است. از دیدگاه نظری، حجم لغت نامه فایل می تواند به صورت نامحدود افزایش پیدا کند؛ اما در عمل توصیه شده است که این حجم از ۴۰۹۶ بلوک (12bit) تجاوز نکند؛ زیرا، مداخل بعد از این مقدار قابل دسترس نیستند.

## ۶. اپلت جاوا

در نشانی اینترنتی زیر، برنامه ای به صورت اپلت جاوا قرار داده شده است که به صورت عملی نحوه فشرده سازی را براساس الگوریتم جاوا نشان می دهد. برای دیدن این برنامه به نشانـــــی: مراجعه کنید (البته باید از قبل برنامه جاوا را روی مرورگر اینترنتی خود نصب کرده باشید).

## ۷. منبع

GIM International - December 2005 , Volume19, Issue12 .




شکل ۳. مثالی از رمزگذاری به روش الگوریتم LZW درمورد فایلی که شامل تکرار تصادفی دو حرف a و b از حروف الفباست.

www.ncc.org.ir

## سازمان نقشه‌برداری انگلستان پایگاه اطلاعات نقشه‌ای (OS Master Map) را جایگزین نقشه‌های تولیدی خود می‌نماید.

**مترجم: مهندس محمد سرپولکی**

**منبع: 11 June 2007 -www.GIS Development..net**

سازمان نقشه‌برداری انگستان اعلام نمود بر اساس مشاوره عمومی انجام شده تصمیم گرفته شدکه از مهرماه سال آینده تولید نقشه‌های ۱:۱۲۵۰ شهری، ۱:۲۵۰۰ مناطق خارج شهر و ۱:۱۰۰۰۰ مناطق کوهستانی و دور افتاده که مشتمل بر ۲۲۹۰۰۰ برگ نقشه می‌شود را متوقف کرده. از آنجا که در سال گذشته بیش از ۱۰۰۰ سازمان و موسسه از پایگاه اطلاعات نقشه‌ای OS Master Map به جای نقشه استفاده نموده‌اند از این تاریخ صرفا این سازمان بر روی این پایگاه کار خواهد نمود.

پایگاه اطلاعات نقشه‌ای OS Master Map در ایجاد چارچوب ملی رقومی ( Digital National Framework) که حاصل فعالیت‌های بخش‌های عمومی و خصوصی برای ایجاد فرمت مناسب برای اشتراک گذاری داده‌ها است نیز مورد استفاده قرار گرفته است. DNF امکان اتصال منابع مختلف اطلاعاتی به یک مکان را فراهم آورده و بدین ترتیب هزینه جمع آوری چند باره اطلاعات را کاهش می‌دهد و از این طریق مدل یک بار تولید و چند بار استفاده اجرا می‌شود.

اطلاعات در پایگاه اطلاعات نقشه‌ای OS Master Map در قالب ۴ لایه مختلف ساماندهی شده است این لایه‌ها عبارتند از:

- اطلاعات توپوگرافی شامل اطلاعات توپوگرافی بزرگ مقیاس به صورت اشکال بسته
- شبکه حمل‌ونقل شامل اطلاعات مربوط به شبکه حمل ونقل کل کشور
- نشانی‌ها شامل نشانی‌های پستی و موقعیت‌ها، اسامی ساختمان‌ها و عوارض بدون نشانی پستی
- تصاویر هوایی ارتو شده

بعد از تاریخ اعلام شده کاربران نقشه‌های سازمان نقشه‌برداری کشور می‌توانند از لایه اطلاعات توپوگرافی OS Master Map استفاده نمایند.

## اولین تصاویر ماهواره راداری TerraSAR-X

**منبع:www.gim-international.com - 2007/06/22**

چهار روز پس از پرتاب ماهواره راداری کشور آلمان از پایگاه بایکنور قزاقستان اولین تصاویر این ماهواره دریافت گردید. یکی از این تصاویر که توسط قسمت پردازش مرکز تحقیقات فضائی کشور آلمان DLR ارائه شده است مربوط به بخشی از جنوب روسیه در ۵۰۰ کیومتری شمال شرق دریای سیاه است. این تصویر بخش های وسیعی از مزارع را پوشش می‌دهد و در قسمت بالایی آن مخزن سد تسیما لیانسکویا بر روی رودخانه دن قرار دارد، رنگهای متفاوت تصویر مشخص کننده محصولات مختلف کشاورزی است. وضوح هندسی این تصویر به ۱۵ متر تقلیل پیدا نموده و پلاریزاسیون آن از نوع HH (افقی - افقی) است و با زاویه مداری ۵۱/۷ درجه اخذ شده است.

در تصویر دوم جزیره وانا در شمال کشور نروژ در مرکز تصویر واقع است. توپوگرافی کوهستانی جزیره به خوبی در این تصویر که به صورت جانبی اخذ شده است با کمی اعوجاج مشخص می‌باشد.

قایق‌های موجود در اطراف جزیره و منازل مسکونی نیز به صورت لکه‌های سفید مشخص می‌باشند. این تصویر از نظر مشخصات فنی مانند تصویر قبلی و با زاویه مداری ۳۲ درجه اخذ شده است.

## بهبود در برنامه تهیه نقشه مناطق شهری سازمان نقشه‌برداری انگلستان

**منبع:** www.ordnancesurvey.co.uk

برنامه جدید به هنگام سازی نقشه های مناطق شهری انگلستان توسط سازمان نقشه برداری این کشور اعلام گردید. هدف اصلی این برنامه بهبود برنامه بازنگری دوره‌ای مناطق شهری است. در برنامه قبلی به هنگام سازی به صورت سنتی بر اساس عکسبرداری هوایی پوششی در فواصل پنج یا ده سال از مناطق شهری انجام می گرفت و بر اساس برنامه جدید عکسبرداری دوره‌ای بر مبنای اطلاعات جمع آوری شده از تغییرات بوجود آمده انجام خواهد گرفت. در انگلستان تغییرات فیزیکی بوجود آمده در بیش از ۲۲۰ هزار کیلومتر مربع از مناطق شهری، کوهستانی و اراضی بایر براساس روش تلفیق اطلاعات فعالیت های انجام گرفته در مناطق شهری جمع آوری می گردند.

بازنگری بر اساس برنامه جدید به نحو زیر انجام می گیرد:

- تغییرات در تمام عوارض اصلی مانند زیرساختارهای مسکونی، صنعتی و حمل و نقل تا شش ماه بعد از تکمیل پروژه های عمرانی مربوطه، نقشه برداری می گردند.
- یک برنامه بازنگری دوره‌ای با متوسط دو تا ده سال برای تمامی عوارض جانبی مانند تغییرات محدوده اراضی و ساختمان های کوچک غیر مسکونی انجام می گیرد.
- تمام سطح انگلستان در یک برنامه منسجم بازنگری می گردد.

به طور کلی بر اساس این برنامه بازنگری در مناطق شهری با رشد سریع جمعیت با سرعت بیشتر انجام گرفته و فاصله زمانی بازنگری متناسب با اطلاعات جمع آوری شده و یا نیاز مشتریان متغییر است.

## تعیین مختصات مرکز ثقل زمینی

**منبع:** www.universetoday.com

محققین سازمان فضائی آمریکا NASA روشی جدیدی برای تعیین مرکز جرم ثقل با دقت میلیمتر ابداع نموده‌اند. تعیین موقعیت مرکز زمین به نظر ساده است. اما از انجا که مرکز ثقل زمین در یک نقطه ثابت نیست و سالیانه ۲ تا ۵ میلیمتر جابجا می شود این کار چندان هم ساده نیست. بهترین محاسبه انجام شده برای تعیین موقعیت مرکز ثقل زمین با دقت ۷/۸ میلیمتر بوده است. محققین ناسا با ترکیب چهار فن آوری فضائی تعیین موقعیت ماهواره‌ای، ایستگاه‌های لیزری ردیابی ماهواره‌ها (SLR)، تلسکوپ‌های رادیوئی که موقعیت کوازارها را نسبت به زمین تعیین می کند (VLBI) و شبکه فرانسوی ردیابی ماهواره‌های DORIS به این دقت رسیده‌اند.

## برنامه پرتاب ماهواره اوکراین در سال ۲۰۰۸

**مترجم: بیتا کهنسال**

**منبع:** 20 June 2007 -www.gisdevelopment.net

به گفته آژانس فضایی ملی، اوکراین، این کشور قصد دارد ماهواره سنجش از دور Sich-2 را در سال ۲۰۰۸ به مدار زمین پرتاب کند. اداره طرح اوکراین به نام یوزونف مسئول اجرای پروژه Sich-2 با هزینه‌ای در حدود بیست میلیون دلار است.

به گفته آژانس مذکور، تکمیل و توسعه ماهواره‌های Sich در مدار زمین با هدف پیشرفت و گسترش سیستم مشاهدات زمین و سیستم رصد به منظور جلوگیری از بحران ضد بحران و سیستم رصد، بخشی از برنامه فضایی ملی اوکراین در طی سالهای ۲۰۰۷ تا ۲۰۱۱ است.

این فضاپیما از ناو هواپیمابر دنپر روسیه - اوکراین در مرکز فضایی بیکنور قزاقستان به فضا پرتاب خواهد شد.

سازمانی به نام کوزموتراس، که سرمایه گذاری مشترک روسیه- اوکراین است، خدمات مورد نیاز این پرتاب را فراهم خواهد کرد. کار اصلی این سازمان تبدیل موشک‌های بالستیک بین قاره ای (ICBM) RS-20 (SS-18 Satan)، که توسط نیروهای موشکی استراتژیک روسیه اوراق شده اند، به قطعات مورد نیاز ناو هواپیمابر دنپراست.

اوکراین اولین ماهواره سنجش از دور خود را به نام Sich-1 را در سال ۱۹۹۵ و مدل نوین و به هنگام شده‌ای از آن را با نام Sich-1M در سال ۲۰۰۴ به فضا پرتاب کرد.

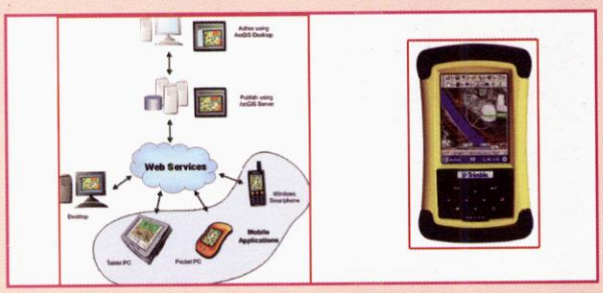
## تکمیل آزمایش پروژه Mobile GIS و نصب آن در ویندوز Vista توسط شرکت Tensing

**مترجم: مهندس محمود بخان‌ور**

**منبع: www.gisdevelopment.net -4 July 2007**

شرکت آمریکایی Tensing، پروژه خود تحت عنوان Tensing Mobile GIS را بر روی ویندوز Vista که جدیدترین سیستم عامل مایکروسافت به حساب می‌آید را با موفقیت آزمایش کرده است. این آزمایش توسط متخصصان اداره MD در شهر Rockville ایالات متحده آمریکا تکمیل شده است.

تمام کاربردهای پروژه Tensing Mobile GIS آزمایش شده و محدود به اجرای مسیر پیشنهادی نرم‌افزار، به‌هنگام‌سازی اطلاعات، اجرای پرسش‌های اطلاعاتی، بزرگنمایی، نقشه‌های درخواستی کاربر و کنترل مقیاس نمی‌شود. این فن‌آوری شرایطی را برای مشتریان خود ایجاد کرده است که آنها می‌توانند از لپ تاپ به‌عنوان تلفن همراه استفاده نمایند. به‌طوری که این فن‌آوری با ویندوز Vista نیز سازگار است.




سیستم Tensing Mobile GIS امکان بازنگری، آنالیز و به‌هنگام‌سازی اطلاعات نقشه‌ای را به کاربر می‌دهد.

این سیستم قابلیت‌های GIS را افزایش می‌دهد که در سیستم‌های نقشه‌ای ورودی به لپتاپ، قلم و رایانه‌ها و PDAها در دسترس است.

## بررسی میزان پوشش دهی تصاویر ماهواره SPOT در روسیه

**منبع: www.gisdevelopment.net -3 July 2007**

مرکز پژوهش و تحقیقات ScanEx روسیه تقریبا پوششی کلی از سرزمین روسیه با وسعتی معادل ۱۷ میلیون کیلومتر مربع را با استفاده از تصاویر اخذ شده از ماهواره تصویربرداری SPOT را با قدرت تفکیک بالا، اخذ کرده است.

بر اساس توافق حاصل میان مرکز پژوهش و تحقیقات ScanEx روسیه و شرکت فرانسوی SPOT این پوشش تصویری از ۲ ماهواره SPOT-2 و SPOT-4 اخذ شده است.

اخذ تصاویر تمامی سرزمین روسیه با قدرت تفکیک ۱۰ متر رنگی و ۲۰ متر مولتی اسپکترال از ماه مارس ۲۰۰۶ میلادی شروع شده و تاکنون ادامه دارد.

این تصاویر توسط شبکه‌ای از ایستگاه‌های دریافت زمینی جهانی مرکز پژوهش و تحقیقات ScanEx مسکو به‌نام‌های Irkutsk و Magadan دریافت شده‌اند.

این تصاویر منبع اطلاعات مکانی اولیه ای هستند که بر اساس آنها می‌توان امور زیر را انجام داد:

به‌هنگام‌سازی نقشه‌ها، کاداستر و ثبت املاک زراعی، جنگل‌بانی و مطالعه لایه‌های زیرین زمین، کنترل مناطق تحت پوشش گیاهان دارویی و دیده‌بانی مناطق مهم روسیه.

# برگزاری ششمین سمینار سالیانه زیرساخت داده‌های مکانی Map Asia 2007 در مالزی

**منبع:** www.gim-international.com -2007/07/05

سمینار زیرساخت داده‌های مکانی Map Asia 2007 در منطقه آسیای جنوب شرقی و اقیانوس آرام با حضور جمع کثیری از نقشه‌برداران و شرکتهای تجاری تولید نقشه در تاریخ ۱۴ تا ۱۶ آگوست ۲۰۰۷ معادل ۲۳ تا ۲۵ مردادماه سال جاری در کوالالامپور مرکز مالزی برگزار خواهد شد.

این سمینار توسط مرکز زیرساخت داده‌های ژئوماتیک مالزی تحت عنوان MaCGDI[1] سازماندهی و برگزار خواهد شد. در این سمینار نمایندگانی از نهاد SEAPAC[2]، متخصصان نقشه‌برداری و شرکت‌های بین‌المللی داخلی و خارجی و همچنین نمایندگان دولتی حضور دارند.

اعضای نهاد SEAPAC متخصصان توسعه و پیشرفت ایجاد زیرساخت داده‌های اطلاعات مکانی در منطقه جنوب شرقی و اقیانوس آرام هستند.

از جمله کشورهای فعال وابسته به نهاد SEAPAC در ایجاد زیرساخت داده‌های مکانی می‌توان از کشورهای مالزی، سنگاپور و اندونزی نام برد. برای این منظور کشورهای یاد شده آژانس‌هایی را به‌منظور جمع‌آوری، مدیریت و انتشار داده‌های مکانی در کشورهای خود ایجاد نموده‌اند؛ مثل آژانس MaCGDI در مالزی و آژانس BAKOSURTANAL در اندونزی که اعضایی از نهاد SEAPAC هستند.

کشورهای حوزه اقیانوس‌آرام، زلاندنو و استرالیا نیز یک آژانس سازماندهی شده تحت عنوان ANZLIC ایجاد کرده‌اند که انجمن اطلاعات مکانی نام دارد. وظیفه این آژانس هدایت در گردآوری، مدیریت و استفاده از اطلاعات داده‌های مکانی در نهاد SEAPAC است.

آژانس MaCGDI مالزی نه تنها به عنوان یک مشاور دولتی بلکه به‌عنوان مرکز ملی عرضه داده‌های مکانی مالزی به حساب می‌آید.

عرضه داده‌های مکانی در این مرکز به سرعت و با اطمینان بالا صورت می‌گیرد که در عین حال از اتلاف وقت نیز جلوگیری می‌شود.

انتظار می‌رود بیش از ۱۰۰۰ نمایندگی مرتبط با علوم ژئوماتیک و داده‌های مکانی در طول ۳ روز برگزاری این سمینار حضور داشته باشند.

همچنین در زمان برگزاری این همایش بیش از ۵۰ شرکت داخلی و خارجی به عرضه محصولات و خدمات خود در نمایشگاه Map Asia 2007 خواهند پرداخت.

علاقمندان برای کسب اطلاعات بیشتر می‌توانند به پایگاه اینترنتی زیر مراجعه نمایند.

www.mapasia.org

## پانوشت‌ها

1. Malaysian Centre for Geospatial Data Infrastructure

2. South East Asia and Pacific

## اداره مالیات آرژانتین از خدمات Google Earth برای شناسایی افرادی که مالیات خود را نمی‌پردازند، استفاده می‌کند.

**منبع:** 23 July 2007 -www.gisdevelopment.net

اداره مالیات آرژانتین در حال استفاده از تصاویر و نقشه‌های دریافتی از خدمات Google Earth برای شناسایی افرادی هستند که مالیات مربوط به خود را نمی‌پردازند.

براساس این خبر، اداره مالیات Santiago Montoya بوینس آیرس آرژانتین می‌تواند براساس مساحت واقعی و دقیق مناطق شناسایی شده توسط تصاویر و نقشه‌های دریافتی از خدمات Google Earth به صحت میزان واقعی مالیات آن مناطق پی ببرد.

آنها توسط این تصاویر و نقشه‌ها می‌توانند مطمئن شوند آیا مالیات دهندگان مالیات واقعی خود را پرداخته‌اند یا خیر؟

لازم به‌ذکر است این تصاویر و نقشه‌ها به‌طور مرتب در سرویس Google Earth بازنگری می‌شوند.

همچنین سرویس آنی Google Earth میزان افزایش مالیات را از طریق کنترل احتمالی افزایش مساحت خانه‌های مالیات دهندگان به‌وسیله تصاویر و نقشه‌های دریافتی اعلام می‌کند.

## نقشه گوگل وضعیت ترافیک شهرها را نیز نشان می‌دهد.

**منبع:** March 2007 -www.gisdevelopment.net

Google Map قابلیت مشاهده وضعیت ترافیک به صورت (Online) را به مجموعه خدمات خود اضافه کرد. بر اساس این خبر یک دکمه جدید با نام ترافیک «Traffic» به صفحه نقشه گوگل اضافه شده است که با کلیک بر روی آن، وضعیت ترافیک شهرهایی که به سیستم نقشه گوگل متصل هستند، نشان داده می‌شود. در این سرویس جدید که در پایگاه اینترنتی www.maps.google.com قرار دارد، چراغ قرمزهایی برروی نقشه مشاهده می‌شود که با درشت‌نمایی بر آن، مسیرهای رفت و آمد اتومبیل با رنگ‌های سبز، زرد و قرمز و در درشت‌نمایی بیشتر مسیرها با فلش‌های جهت‌دار نمایش داده می‌شود.

در بخش نقشه گوگل، خدمات دیگری مانند نقشه ماهواره‌ای، یافتن یک مکان خاص، یافتن یک منطقه تجاری و تور مجازی وجود دارد.

نقشه از جمله خدماتی است که موتور جستجوگر گوگل سرمایه‌گذاری بسیاری درباره آن انجام داده و به رقابت با سایر موتورهای جستجو مانند «یاهو» و «مایکروسافت» پرداخته است.

## با راه‌اندازی نقشه گوگل استرالیا، کاربران اطلاعات محلی خود را از اینترنت دریافت می‌کنند.

**منبع: March 2007 -www.gisdevelopment.net**

نقشه گوگل استرالیا برای عرضه اطلاعات محلی مورد نیاز کاربران این کشور، راه‌اندازی شد.

بر اساس این خبر با راه‌اندازی نقشه گوگل استرالیا، مردم این کشور می‌توانند با استفاده از امکانات نقشه (online)؛ اطلاعات محلی مورد نیاز خود را بیابند.

براساس این گزارش، راه‌انـــــدازی نقشه گوگل استرالیا شرکت‌های تجاری را مدنظر قرار داده که خواهان عرضه اطلاعات در مورد خدمات خود برای کاربران اینترنتی در مناطق محلی هستند.

این خدمات همچنین به تبلیغ کنندگان، امکان دسترسی به مخاطبانی را می‌دهد که از طریق تبلیغات محلی در جست‌وجوی شرکت‌های تجاری، محصولات و خدمات در استرالیا هستند.

این خدمات جدید به کاربران امکان می‌دهد که بدون ایجاد صفحه مجدد، قسمت‌های مورد نظر را جدا کرده و بین نقشه‌ها و تصاویر ماهواره‌ای انتخاب کنند.

همچنین به هنگام جست‌وجو برای اطلاعات محلی، کاربران می‌توانند موقعیت نتایج جست‌وجوی خود را در یک نقشه ببینند و مسیرهایی را که می‌توانند از آن‌ها به نقطه مورد نظر برسند را از طریق ماهواره یا نقشه مشاهده کنند.

## شرکت مهندسین مشـــــاور LeadDog نقشه‌های سراسر جهان را به‌صورت (online) تهیه می‌کند.

**منبع: 27 July 2007 -www.gisdevelopment.net**

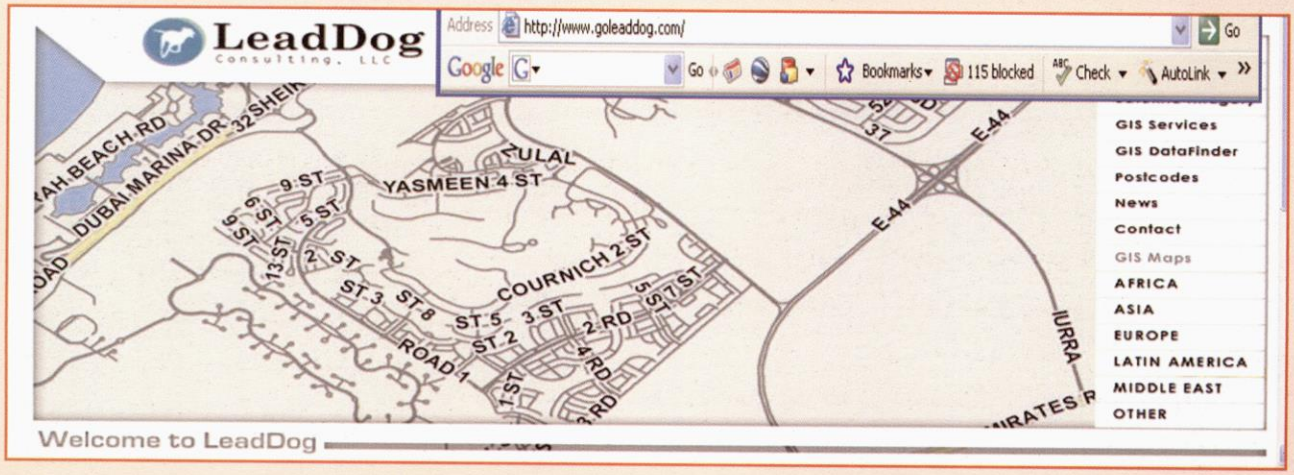
مهندسین مشاور LeadDog به‌عنوان تهیه کننده نقشه‌های تعیین مسیر با استفاده از فن‌آوری GIS، اعلام کرده است خدمات تهیه نقشه در سراسر جهان را به‌صورت (online) به کاربران خود ارائه می‌نماید.

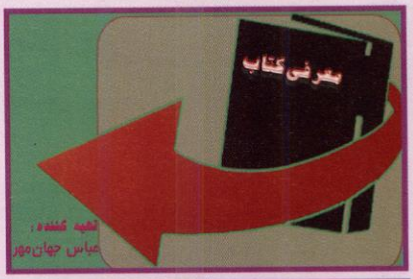
لازم به ذکر است ۱۲ کشور به‌طور همزمان از این نوع خدمات استفاده می‌کنند.

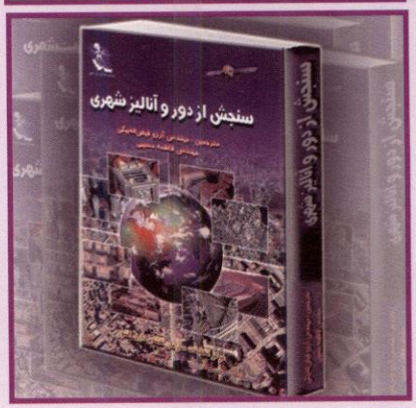
این خدمات نقشه‌ای که مجموعه‌ای است از نقشه‌های GIS جهانی به بیش از ۴۰ کشور (به غیر از ۷۵ کشور استفاده کننده از خدمات نقشه‌ای شرکت مهندسین مشاور LeadDog) به‌صورت سریع و (online) ارائه می‌شوند.

شرکت مهندسین مشاور آمریکایی LeadDog اطلاعات نقشه‌های برداری مسیر بیش از ۷۵ کشور را نگهداری می‌نماید. در ضمن این شرکت مجموعه نقشه‌های واقع در کشورهای شرق میانه، آفریقا، مکزیک، آمریکای لاتین، آسیا و جزایر واقع در دریای کارائیب و آسیا را در اسناد خود به ثبت رسانده و نگهداری می‌کند.

متخصصـــــان و علاقمنـــــدان برای کسب اطلاعات بیشتر می‌توانند به پایگاه اینترنتی www.goleaddog.com مراجعه و با کلیک روی منوی Online Maps از این نوع خدمات استفاده نمایند.






**نام کتاب:** سنجش از دور و آنالیز شهری

**مترجمین:** مهندس آرزو فیض‌اله‌بیگی

مهندس فاطمه مسیبی

**ناشر:** سازمان نقشه‌برداری کشور

به‌طور کلی سنجش از دور (Remote Sensing) را می‌توان فن آوری کسب اطلاعات و تصویربرداری از زمین با استفاده از تجهیزات هوانوردی مثل هواپیما، بالن یا تجهیزات فضایی مثل ماهواره نامید. به عبارت دیگر سنجش از دور علم و هنر به‌دست آوردن اطلاعات در مورد موضوع تحت بررسی به وسیله ابزاری است که در تماس فیزیکی با آن نباشد. مزیت برتر اطلاعات ماهواره‌ای نسبت به سایر منابع اطلاعاتی، امکان تهیه پوشش تکراری آنها از نواحی معین با فاصله زمانی مشخص است.

فرآیند تجزیه و تحلیل داده، عبارت است از: بررسی و تعبیر و تفسیر داده‌ها با به‌کارگیری وسایل مختلف دیداری و کامپیوتری به منظور آنالیز داده های حاصل از سنجنده.

با کمک داده‌هایی که توسط سنجنده جمع آوری می‌شود اطلاعات مربوط به نوع، میزان، موقعیت و شرایط منابع مختلف زمین استخراج می‌گردد، سپس این اطلاعات (به‌صورت نقشه‌ها، جداول چاپی یا فایل های رایانه‌ای) با لایه‌های دیگر اطلاعات در یک سیستم اطلاعات جغرافیایی ادغام و برای مصرف کاربران آماده می‌شود.

شالودهٔ این کتاب برگرفته از مقالات و مطالب همایشی تخصصی در مورد سنجش‌ازدور و آنالیز شهری است که در دانشگاه استراسبورگ فرانسه برگزار شده است. دراین همایش‌چهار موضوع تحقیقی در سنجش‌ازدور شهری بررسی گردید که عبارتند از:

- استخراج طرح کارتوگرافی و به‌روزرسانی نقشه
- تعیین حدود تراکم شهری
- مشخص کردن ساختار شهری، زیست‌گاه‌ها و توزیع جمعیت
- مدل‌سازی شهری

اگر چه با سنجش‌ازدور می‌توان ارزیابی دقیقی از مشخصات فیزیکی فضاهای شهری (شامل اندازه، شکل، نرخ توسعه و نوع پوشش) فراهم آورد، اما کم‌تر می‌توان درباره فعالیت‌های اقتصادی و شرایط اجتماعی-اقتصادی حاکم بر آن‌ها بدون مراجعه به داده‌های بیرونی اظهارنظر کرد.

رئوس مطالبی که در این همایش به‌طور یکسان از سوی متخصصان سنجش‌ازدور و برنامه‌ریزان شهری عنوان شده، چهار دسته را شامل می‌شود:

۱- نیاز مستمر به توسعهٔ تکنیک‌های پیشرفتهٔ پردازش تصویر احساس می‌شود. برای استخراج اطلاعات سازگار و صحیح در ساختار فیزیکی و ترکیب محیط‌های شهری می‌توان از تصاویر سنجش‌ازدور، استفاده کرد.

۲- به‌منظور فراهم آوردن شاخص‌هایی از کاربری اجتماعی و اقتصادی فضاهای شهری، نیاز است گامی فراتر از تهیهٔ نقشه‌های ساده از فرم‌های فیزیکی آن‌ها برداشته شود. از آن‌جا که تعداد زیادی از ویژگی‌های کاربردی مورد علاقهٔ برنامه‌ریزان شهری مانند کاربری اراضی و تراکم جمعیت را نمی‌توان با ابزار سنجش‌ازدور به‌طور مستقیم مشاهده نمود؛ رسیدن به این منظور دور از دسترس است.

۳- باتوجه به‌مورد فوق برای تحلیل کامل تصاویر حاصل از سنجش‌ازدور و داده‌های اجتماعی - اقتصادی، مدل‌های جدید و ابزار آنالیز مکانی به‌توسعه نیاز دارند.

۴- نکتهٔ آخر، برای این‌که برنامه‌ریزان شهری به‌نقاط ضعف و قوت و محدودیت‌های سنجش‌ازدور پی‌ببرند و متخصصان سنجش‌ازدور هم سنجنده‌ها و تکنیک‌های پردازش اطلاعات را به‌نوعی طراحی کنند، که جوابگوی نیازهای برنامه‌ریزان شهر باشد، این دو گروه باید با هم در ارتباط نزدیک باشند.

این کتاب جنبه‌های مختلف از موارد ذکرشده را بررسی می‌کند اما و بر مسائلی اصلی تاکید دارد که در تحلیل و آنالیز اطلاعات به‌دست آمده از سنجش‌ازدور مناطق شهری پیش می‌آیند.

استفاده از این کتاب به همه متخصصان و دانشجویان سنجش‌ازدور و برنامه‌ریزان شهری پیشنهاد می‌گردد.

**نام کتاب:** آموزش گام به گام

**Autocad Land Development & Civil Design**

**مولف:** مهندس مهدی اکرمی پویا

**ناشر:** زبان تصویر

هدف از نگارش این کتاب آشنایی با دو نرم‌افزار land و Civil Design است. این نرم‌افزارها برای اجرای عملیات مهندسی نقشه‌برداری (Surveying) و عمران (Civil) طراحی شده‌اند.

این مجموعه نرم‌افزاری توسط شرکت Auto Desk امریکا طراحی و تولید شده است و توانایی ترسیم را در محیط AutoCAD برای نقشه‌برداران محقق می‌سازد.

در این کتاب به استفاده از دستورات کاربردی از میان هزاران دستور موجود در نرم‌افزارها پرداخته شده و از دستوراتی که کاربرد کمی دارند، پرهیز شده‌است.

کتاب حاضر در راستای نیل به پیشرفت اتوماسیون علم نقشه‌برداری بوده و برای مهندسین و دانشجویان این رشته مفید می‌باشد.

این کتاب می‌تواند به عنوان مرجع عملی در سازمان‌های مختلف و مراکز دانشگاهی، برای تقویت دیدگاه‌های نظری تمامی افرادی مفید باشد که در این زمینه‌ها فعالیت می‌کنند.

استفاده از این کتاب به علاقه‌مندان نقشه‌برداری و عمران پیشنهاد می‌گردد.

## «راهنمای تهیه و ارسال مقالات در نشریه علمی و فنی نقشه‌برداری»

۱. حداکثر تعداد صفحات مقالات، ۱۰ صفحه کاغذ A4 است که می‌باید فایل کامل آن به صورت تایپ شده به همراه نسخه رقومی آن (دیسکت یا CD) و یک نسخه کاغذی به نشانی: سازمان نقشه‌برداری کشور، تهران، میدان آزادی، بلوار معراج، صندوق پستی ۱۶۸۴-۱۳۱۸۵، دفتر نشریهٔ نقشه‌برداری (دورنگار: ۶۶۰۰۱۹۷۲) و یا توسط پست الکترونیکی (email) به نشانی magazine@ncc.org.ir ارسال شود.

۲. فایل بایستی در محیط Word 2000 یا Word 2003 با فونت BNazanin نازک و اندازه ۱۳ تایپ و شکلها با فرمت tif و رزولوشن 300dpi (بدون بزرگ کردن) در فایلهای جداگانه از متن ارسال شود.

۳. مقالات می‌باید در عین علمی، فنی یا تحقیقی بودن، ساده و روان و همراه ۵ تا ۱۰ کلید واژه فارسی و انگلیسی باشد.

۴. موضوع مقالات می‌باید در مورد مهندسی نقشه‌برداری و ژئوماتیک و علوم مربوطه و ساختار آن شامل چکیده، مقدمه، هدف، پیشینه، روش و داده‌های تحقیق، بحث نظری- عملی، نتیجه گیری و منابع باشد.

۵. در عنوان مقالات می‌باید نام و نام خانوادگی نگارنده، میزان تحصیلات، سمت، آدرس پستی محل کار و آدرس پست الکترونیکی (e-mail) ذکر شده باشد.

۶. در ترجمه مقالات انگلیسی بایستی تصویر کامل مقاله و تصویر جلد کتاب یا نشریه‌ای که مقاله در آن به چاپ رسیده، ارسال گردد.

۷. نحوه مرجع نویسی در متن مقاله می‌باید به یکی از صورتهای زیر رعایت شود:

نام نویسنده، سال. مانند: (Muller، 2005) (پورکمال ۱۳۸۰)

نام سازمان (در صورت عدم وجود نام نویسنده)، سال. مانند "سازمان نقشه‌برداری کشور، ۱۳۸۵"

عنوان نشریه (در صورت عدم وجود نام نویسنده)، سال، شماره. مانند "نشریه نقشه‌برداری، ۱۳۸۴، شماره ۷۰"

۸. نحوه درج منابع و ماخذ در انتهای مقاله باید به یکی از صورتهای زیر رعایت شود:

**کتاب:** نام خانوادگی و نام نویسنده، سال نشر، عنوان کتاب، نام ناشر، جلد، شماره چاپ، محل نشر. مانند (رفاهی فیروز، ۱۳۸۰، مبانی توپونیمی، انتشارات سازمان نقشه‌برداری کشور، چاپ اول، تهران)

**ترجمه:** نام خانوادگی و نام نویسنده، نام خانوادگی و نام مترجم، سال، عنوان کتاب، جلد، شماره چاپ، سال نشر، محل نشر.

**مقاله:** نام خانوادگی و نام نویسنده، سال، عنوان مقاله، عنوان نشریه، شماره نشریه، محل نشر، از صفحه تا صفحه.

**نشریه (در صورت نداشتن نام نویسنده):** عنوان مقاله، سال، عنوان نشریه، شماره نشریه، محل نشر، از صفحه تا صفحه.

**پایان‌نامه کارشناسی ارشد یا دکترا:** نام خانوادگی و نام نویسنده، عنوان، سال، نام خانوادگی و نام استاد راهنما، عنوان دانشگاه و گروه مربوطه.

**توجه:** منابع و مأخذ فهرست منابع فارسی و لاتین بایستی جداگانه و به ترتیب حروف الفبا تنظیم گردند.

۹. نوشتن معادل لاتین اسامی و اصطلاحات غیرفارسی متن در پانوشت با شماره گذاری پی در پی در انتهای مقاله آورده شوند.

۱۰. شکلها، جداول، نمودارها، تصاویر و نقشه‌ها همراه با زیرنویس دقیق آنها به ترتیبی که در متن آمده‌اند، شماره گذاری شوند.

۱۱. مقالات در صورت تأیید هیأت تحریریه به ترتیب اولویت در نوبت چاپ قرار گرفته و به منظور تامین بخشی از هزینه‌های تهیه و ارائهٔ مقاله، پس از چاپ در نشریه مبلغی به عنوان حق التألیف به نگارنده مقاله پرداخت می‌گردد.

مهندسین مشاور

# دورسنج

مجری کلیه پروژه های نقشه برداری
وعرضه کننده تجهیزات ژئوماتیک

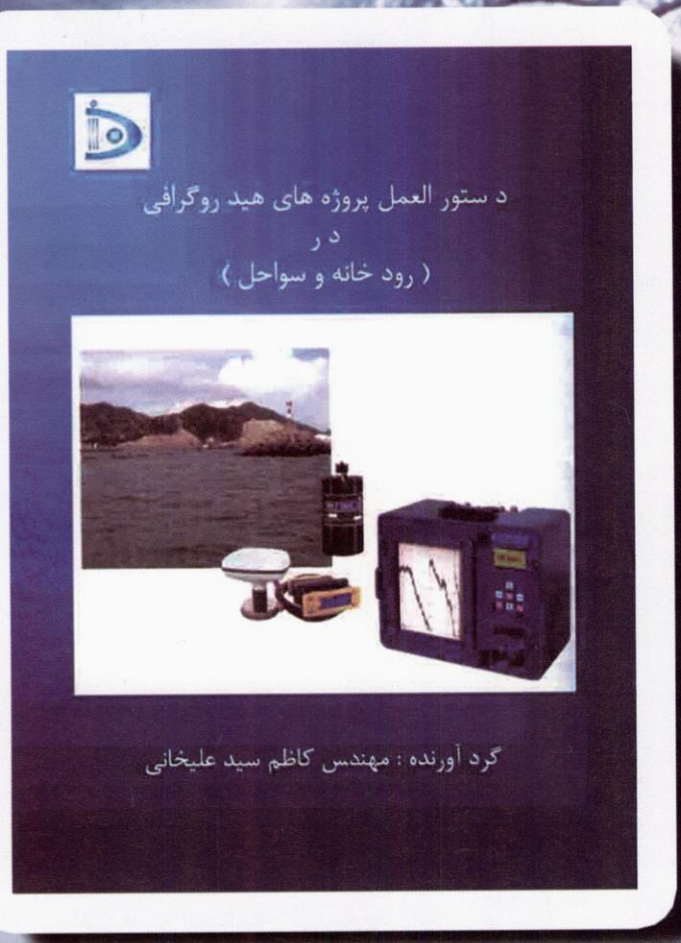
Doursanj

Land surveying,Photogrammetry,Hydrography,
Remote Sensing,GIS,...

## کتاب هیدروگرافی (آبنگاری)

گرد آورنده: مهندس کاظم سید علیخانی

تهیه کننده :مهندسین مشاوردورسنج




دارای گواهینامه صلاحیت خدمات مشاوره
از سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور
ومجری کلیه پروژه های :

نقشه برد اری زمینی
نقشه برد اری هوایی
آب نگاری
سنجش ازد ور
سیستم های اطلاعات جغرافیایی
تهیه نقشه های کاداستراراضی
میکروژئود زی

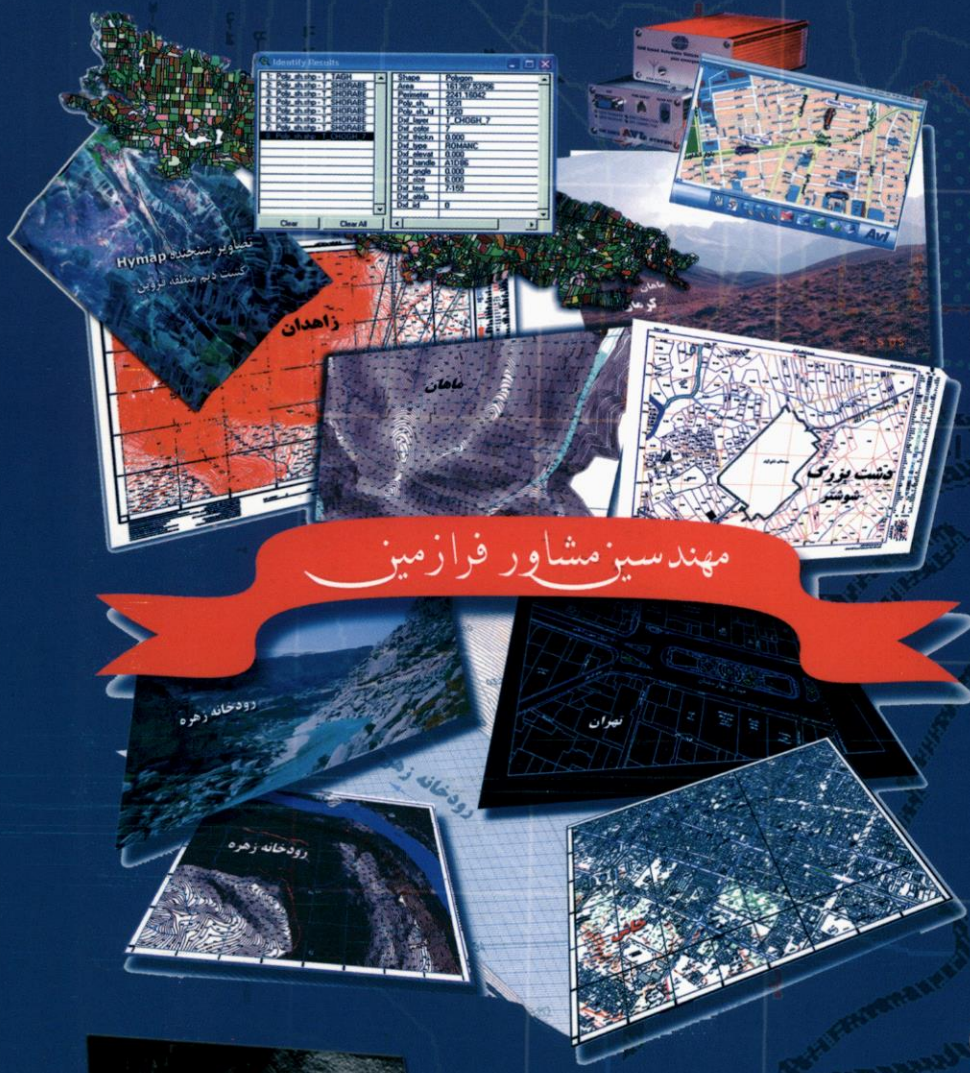
WWW.DOURSANJ.COM
Email :info@doursanj.com

علاقه مندان جهت تهیه کتاب دستور العمل پروژه های هیدروگرافی می توانند با شرکت تماس گرفته تا کتاب را با مراجعه حضوری یا از طریق پست دریافت نمایند

آدرس دفترمرکزی :تهران،سهروردی شمالی ،خیابان آپادانا (خرمشهر) ،نبش کوچه ششم ،شماره 1 زنگ 18،19،20 تلفن :88757510-88743005 فکس: 88742605

آدرس دفترفنی :تهران ،خیابان آزادی ،روبروی دانشگاه صنعتی شریف ،خیابان گرانمایه ،کوچه دوم ،شماره 11 تلفن :66005889-66058802

# مهندسین مشاور فرازمین

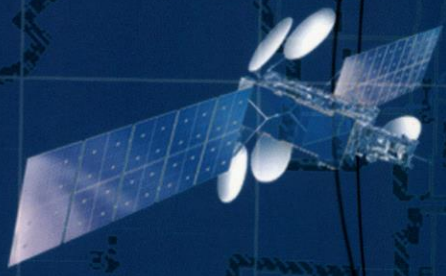



نقشه برداری زمینی

فتوگرامتری

هیدروگرافی

آبیاری و زهکشی



سنجش از دور(R.S)

سیستمهای اطلاعات مکانی و جغرافیایی (G.I.S)

سیستمهای ردیابی اتوماتیک متحرک (A.V.L)

عضو جامعه مهندسین مشاور ایران

اولین شرکت نقشه برداری دارنده گواهینامه ISO 9001:2000

ISO9001:2000


WWW.Farazamin.com

E-mail:info@farazamin.com

تهران . خیابان شریعتی . پایین تر از بهار شیراز

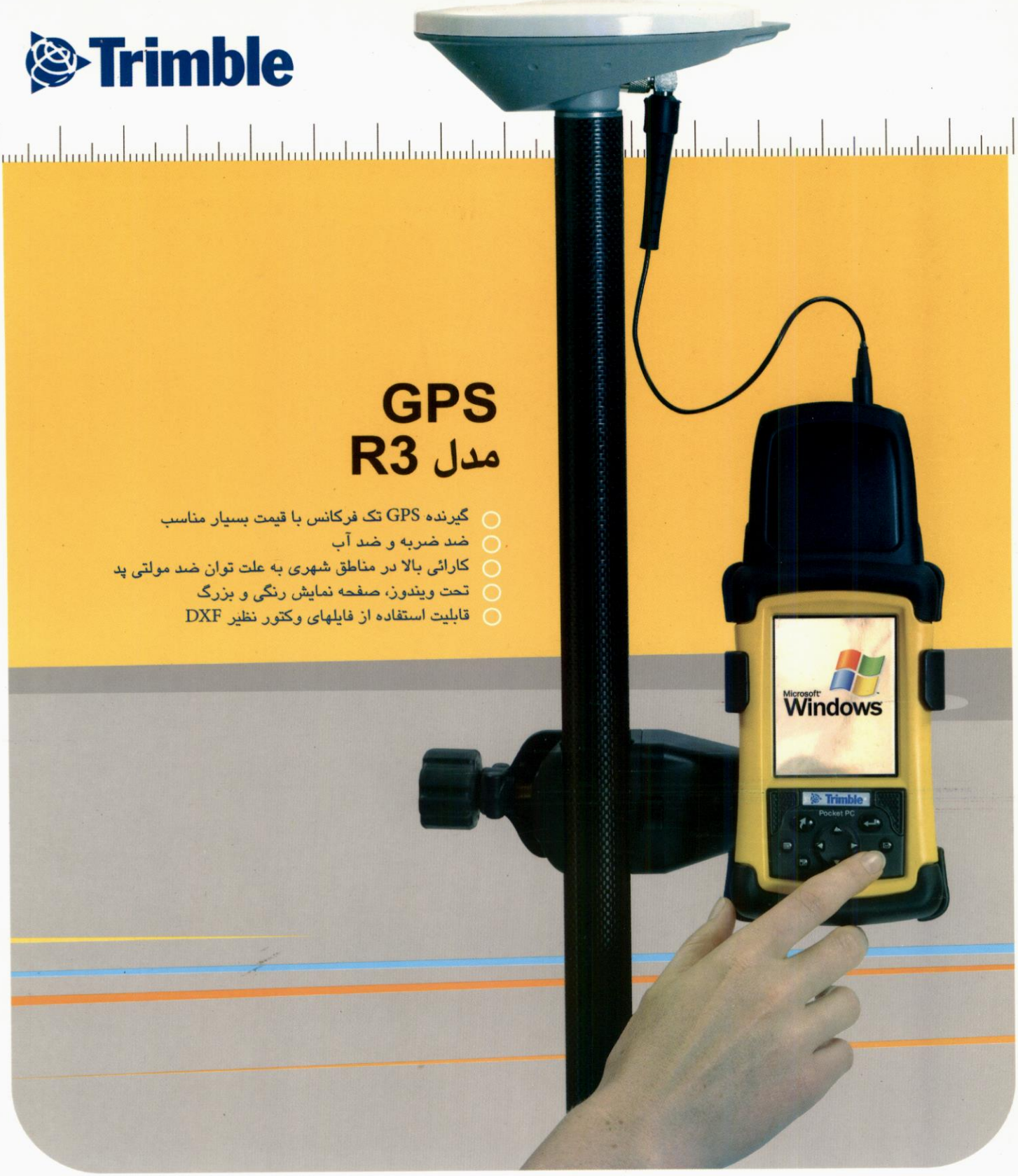
خیابان نیرو . پلاک ۷/۱ . واحد ۵ و ۷ و ۸ و ۹

تلفن:۵-۷۷۶۳۲۱۶۳ - ۷۷۵۳۳۳۳۸ - ۷۷۵۳۱۶۵۲

Trimble

# GPS
# مدل R3

- گیرنده GPS تک فرکانس با قیمت بسیار مناسب
- ضد ضربه و ضد آب
- کارائی بالا در مناطق شهری به علت توان ضد مولتی پد
- تحت ویندوز، صفحه نمایش رنگی و بزرگ
- قابلیت استفاده از فایلهای وکتور نظیر DXF





شرکت ژئوتک

تهران، میدان آرژانتین، خیابان بهاران، خیابان زاگرس، پلاک ۱ کد پستی: ۱۵۱۴۹ تلفن: ۹۱-۹۰ ۲۴ ۷۹ ۸۸ دورنگار: ۱۴ ۳۵ ۷۹ ۸۸

www.geotech-co.com geo.sales@geotech-co.com

| | | | |
|---|---|---|---|
| دفتر شیراز ۵۹ ۱۴ ۲۳۴-۰۷۱۱ | دفتر اصفهان ۹۸ ۸۵ ۲۲۲-۰۳۱۱ | دفتر اهواز ۰۱ ۸۶ ۳۳۷-۰۶۱۱ | دفتر مشهد ۱۸ ۶۸ ۷۶۵-۰۵۱۱ |
| فکس: ۳۵ ۹۴ ۲۳۵-۰۷۱۱ | فکس: ۲۰ ۸۴ ۲۲۰-۰۳۱۱ | فکس: ۰۰ ۸۶ ۳۳۷-۰۶۱۱ | فکس: ۱۹ ۶۸ ۷۶۵-۰۵۱۱ |